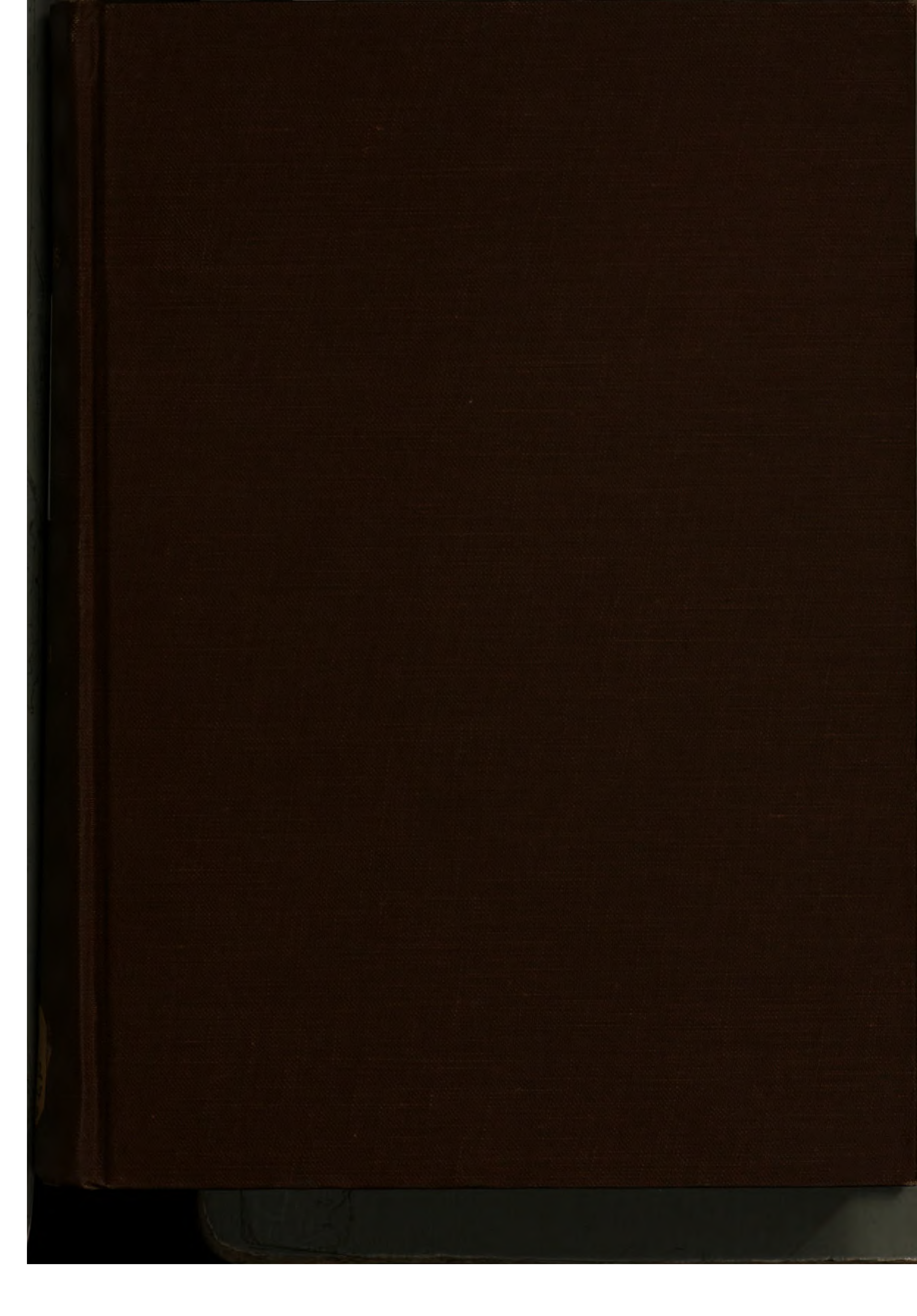
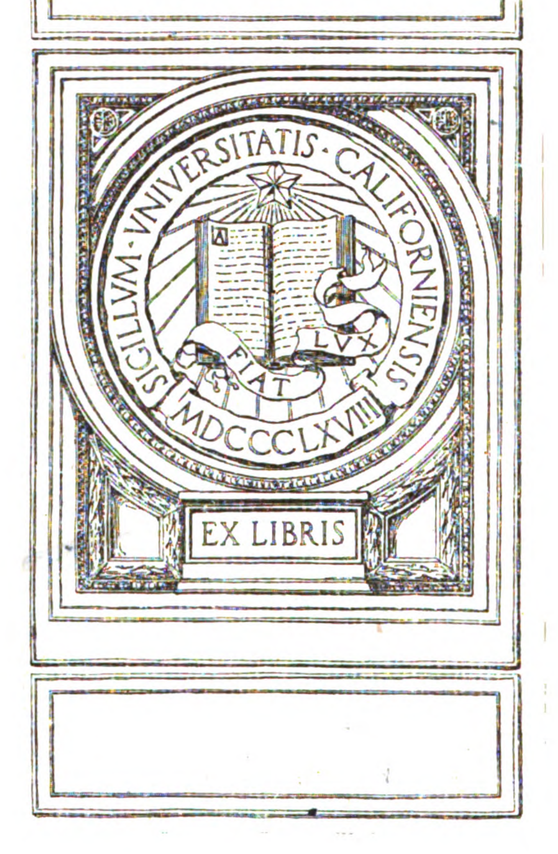
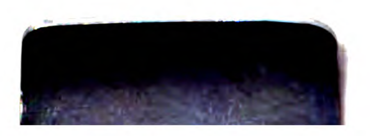



SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



62e ANNÉE — NOUVELLE SÉRIE, N° 1484 — 3 Juillet 1913

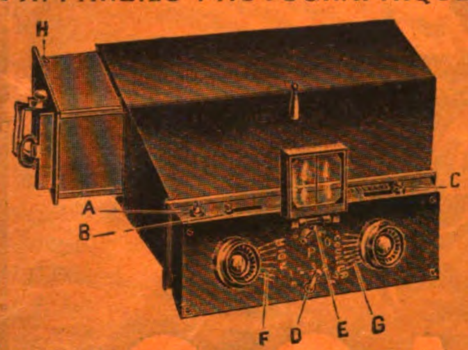


Sommaire du numéro du 3 juillet.

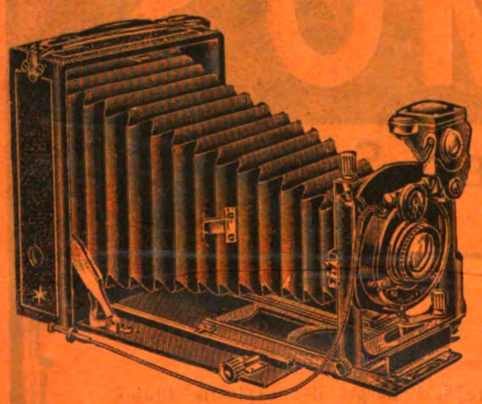
FRANCE, UN AN : 20 FRANCS — ÉTRANGER 25 FRANCS — LE N°. 50 CENTIMES — PARAIT TOUS LES JEUDIS



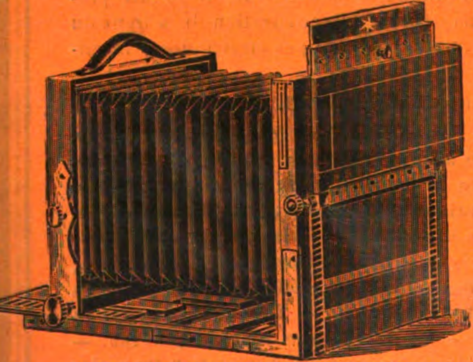
est la Marque IDÉALE
des APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES



JUMELLE STÉRÉOSCOPIQUE
En aluminium poli et verni (tous formats).
— Pour le NOIR et la COULEUR —



FOLDING MODÈLE 1913
Modèle pouvant être considéré comme le type parfait des Appareils de ce genre



CHAMBRE Touriste " CARRÉE "
Nouveau Modèle ne pouvant être comparé avec tout ce qui a pu être fabriqué jussqu'à ce jour, tant au point de vue de sa construction et avantages qu'il présente.

Maurice LEDOUX

26-28, rue Saint-Gilles, PARIS

Catalogue général de 200 pages envoyé contre la somme de 0.50 représentant l'affranchissement.

ATELIERS E. DUCRETET

F. DUCRETET et E. ROGER Sucrs

75, rue Claude-Bernard, Paris

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

APPAREILS DE DÉMONSTRATION ET D'AMATEURS

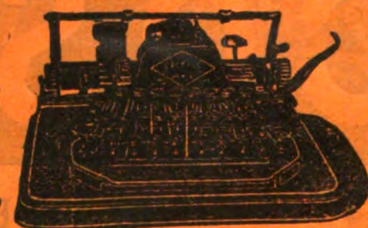
RÉCEPTEURS DE L'HEURE

Téléphones de grande sensibilité de 500 à 4000 ohms

NOTICES ET TARIFS A LA DEMANDE

MACHINES A ÉCRIRE

"DACTYLE"



Modèle N° 8
375 fr.

Modèle Simplex
175 fr.

6 Caractères différents avec la même machine :: :: :: ::

DEJOUX & Cie, 4, Rue Lafayette, PARIS

Puisque les fleurs sont les sourires de Dieu sur la terre : Sourions aussi au Seigneur, en fleurissant ses autels



FLEURS

d'Eglises

Mon Léon LHOMER
45, Rue de Sèvres
PARIS
(dans la cour en face le Bon Marché)

CATALOGUE
DU
LYS DE PAQUES

contenant un choix très complet
DE
Fleurs, Plantes et Arbustes et toutes décorations pour Jeanne d'Arc

Gratuit franco sur simple demande

Succursales : 35, rue de Sèvres ; rue du Bac, 97, Paris

COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

SOIXANTE-DEUXIÈME ANNÉE

1913

(Second Semestre.)

NOUVELLE SÉRIE

TOME LXIX

PARIS, 5, RUE BAYARD (VIIIe ARR.)

COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France . . .	Un an	20 francs		**Union postale.** .	Un an	25 francs
—	Six mois	12 »		—	Six mois	15 »

PRIX DU NUMÉRO : 50 centimes.

Les années depuis 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

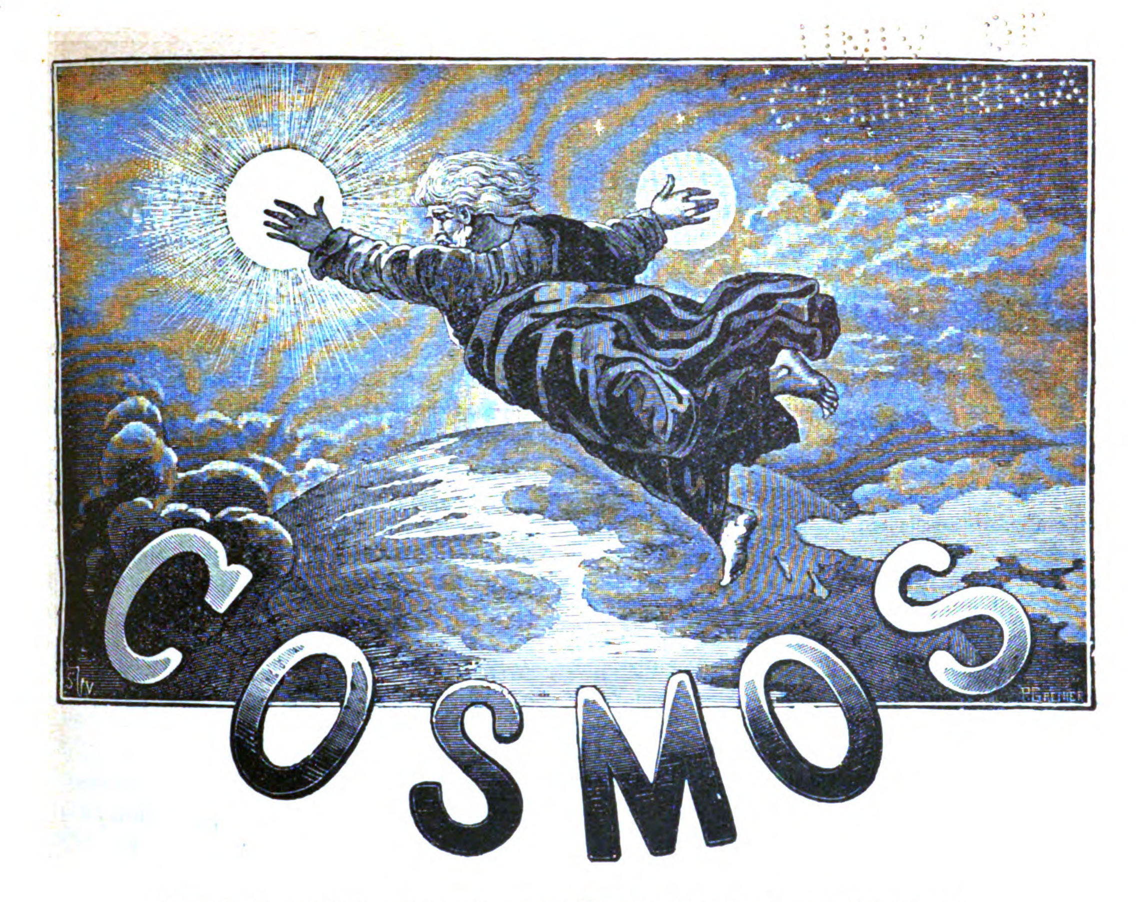
5, rue Bayard, Paris, VIIIe arr.

Cette nouvelle série commence avec février 1885

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

LE VOLUME : 8 francs.

A partir de 1897 l'année en 2 volumes, 12 francs chacun.



SOMMAIRE DU NUMÉRO DU 3 JUILLET

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE

Mesure de l'énergie des explosifs. — L'énergie totale d'un explosif se mesure expérimentalement au moyen de la bombe calorimétrique : on opère l'explosion dans un récipient métallique à parois résistantes, plongé dans l'eau, et on note au thermomètre l'élévation de température de l'eau : d'où l'on déduit la chaleur totale dégagée par la réaction. Cette méthode donne des résultats trop forts pour la pratique : car la chaleur dégagée par un explosif n'est pas toute employée à produire du travail mécanique utilisable; une partie de cette énergie calorique est inutilisée, tout comme, dans un cylindre de moteur à explosion, une partie de la chaleur des gaz brûlés se dissipe en échauffements à travers la paroi sans contribuer à mouvoir le piston.

L'essai pratique des explosifs se fait aussi par d'autres méthodes, et notamment par le bloc de plomb de Trauzl. Dans un cylindre de plomb de 200 millimètres de diamètre et 200 millimètres de

hauteur, on fore un canal de 20 millimètres de diamètre et 110 millimètres de profondeur; on introduit au fond 15 à 20 grammes de l'explosif à essayer, avec une amorce de fulminate; on bourre avec du sable et de l'argile; puis on fait détoner. Après explosion, on trouve que le trou a été agrandi; on mesure, en y versant de l'eau, quel est l'accroissement de capacité, qui est d'une trentaine de centimètres cubes par gramme d'explosif. Cet essai empirique permet de comparer la force des différentes sortes d'explosifs.

Le *Génie civil* du 7 juin signale, d'après *Engineering and Mining* du 22 mars, une nouvelle méthode proposée par M. S. P. Howel, et qui consiste à combiner le bloc de Trauzl avec le pendule balistique. Rappelons que le pendule balistique sert à mesurer l'énergie d'un boulet de canon au sortir de la pièce: le boulet s'enfonce dans un mortier très lourd bourré de sable, monté à la manière de la masse pesante d'un pendule; le pendule balistique, frappé par le boulet, s'écarte de la position verticale; on note l'angle d'écart et, d'après quelques formules de mécanique assez simples, on déduit quelles étaient l'énergie et la vitesse initiale du boulet. Ici, quand il s'agit d'essayer un explosif, le pendule est simplement dévié par recul : en effet, le bloc de plomb dans lequel on fait exploser le corps à essayer sert de masse pendulaire, et son déplacement mesure la force propulsive due à l'explosion, tandis que l'augmentation de capacité du bloc de Trauzl mesure la percussion.

Le tableau ci-après donne les résultats d'essais comparatifs des principaux explosifs déterminés par cette méthode :

NATURE DES EXPLOSIFS —	ÉNERGIE TOTALE Calories (kg-degrés) par kg.
Gélatine explosive	1 640
Nitroglycérine	1 580
Gélatine dynamite à 0,65 de nitrog	1 321
Balistite (italienne)	1 317
Balistite (allemande)	1 291
Dynamite à 0,75 de nitroglycérine	1 290
Dynamite à 0,40 de nitroglycérine	1 290
Cordite (anglaise)	1 253
Nitrocellulose à 0,133 d'azote	1 061
Dynamite à 0,30 de nitroglycérine	1 030
Troisdorf (allemande)	943
Poudre B. N. (française)	833
Acide picrique	800
Poudre anglaise 55	799
Carbonite n° 1	770
Poudre noire	685
Fulminate de mercure	410

PHYSIQUE DU GLOBE, MÉTÉOROLOGIE

Pluies et tremblements de terre. — D'après le professeur Omori, il y aurait une relation marquée entre la fréquence des tremblements de terre à Tokio et les quantités de pluie ou de neige tombées dans le nord-ouest du Japon. Les époques où les tremblements de terre sont peu fréquents, mais violents, coïncident d'une façon remarquable avec celles où la pluie est au-dessous de la moyenne à Niigata et Akita, tandis que les époques où les tremblements de terre sont fréquents, mais faibles, coïncident avec les pluies excessives en ces régions.

Le professeur Omori ne cherche pas l'explication du phénomène; il le constate seulement, ce qui est déjà fort intéressant, les opinions des sismologues étant partagées sur cette question.

Les victimes de la foudre. — On tend à s'exagérer parfois le nombre des victimes humaines frappées par la foudre.

En Angleterre, d'après le Dr Jex-Blake (*Knowledge*, juin), dans la période de dix ans, 1901-1910, les statistiques ont relevé un nombre de 124 personnes tuées par la foudre, dont 108 hommes et 16 femmes. Cela fait en moyenne 12,4 victimes par an, ou encore, 0,36 victime par million d'habitants et par an.

Les chiffres sont un peu plus élevés pour la période antérieure de vingt-neuf ans, 1852-1880 : la moyenne est de 18,8 victimes par an pour l'Angleterre, correspondant à 0,88 victime par million d'habitants et par an. Les chiffres relatifs aux diverses années sont très différents : 3 tués en 1863, 46 tués en 1872. Les chiffres diffèrent aussi beaucoup suivant les districts : 1,8 victime par million d'habitants et par an dans certains d'entre eux, et seulement 0,13 dans le Metropolitan district, ce qui doit rassurer les gens qui sont à Londres pendant un orage.

Sur le continent, les victimes de la foudre sont plus nombreuses: 16 personnes tuées par million d'habitants et par an, en Hongrie; 10 en Styrie et en Carinthie; 4,4 en Prusse; 3 en France et en Suède; 2 en Belgique. Les statistiques sont d'ailleurs peu précises. Dans les États-Unis d'Amérique, la moyenne est de presque 10 tués par million d'habitants et par an et donc fort élevée : ce qui s'explique par la fréquence des orages et par le genre des travaux, qui retient les gens au dehors; on y a compté 713 personnes tuées par la foudre en 1900. (*Cosmos*, t. LXVII, n° 1443, p. 309.)

Beaucoup des gens que la foudre atteint ne sont pas frappés mortellement. Sur 300 personnes réunies dans une église, une centaine furent blessées ou évanouies, une trentaine durent se mettre au lit, six seulement furent tuées. Dans le Schleswig-Holstein, sur 92 victimes d'un coup de foudre, il y eut 10 tués, 20 paralysés, 55 évanouis et 7 blessés. En 1905, une tente fut foudroyée: des 250 personnes qu'elle abritait, 60 restèrent plus ou moins stupéfiées, une fut tuée sur le coup, une autre ne respira que quelques minutes. On a signalé tantôt 11, tantôt 18 personnes tuées par un seul coup de foudre.

Quant aux troupeaux d'animaux qui se ramassent parfois le long des clôtures de fil métallique des pâturages, la foudre y fait quelquefois d'un coup des ravages d'une étendue effrayante. Tel ce troupeau de 1 800 moutons dont 1 200 furent abattus par terre par un coup de foudre qui en tua net 556.

HYGIÈNE

La ventilation par l'air des cavernes (*Revue scientifique*, 21 juin). — L'idée d'employer l'air des cavernes pour la ventilation des maisons est originale et, au premier abord, paradoxale. C'est un ingénieur américain, M. T. Northcott, qui, dans sa maison située en Virginie, juste au-dessus d'une des célèbres cavernes de Luray, vient d'arranger une installation de ventilation empruntant son air frais à la caverne.

Il faut évidemment, pour la réussite de cette étonnante entreprise, que l'air de la caverne se renouvelle constamment. D'autre part, cet air, au contact permanent des roches souterraines, est sensiblement exempt de microbes, d'une température uniforme et d'une sécheresse remarquable. M. Northcott le lance par une grande conduite munie de ventilateurs à succion à l'intérieur de sa maison, où il établit une température constante d'environ 13° C. Afin de profiter, autant que possible, de la stérilité de cet air souterrain, le maître de la maison n'en ouvre jamais les fenêtres (si ce n'est pour le nettoyage), et le résultat le plus net de cet étrange procédé est, à en croire la revue *Technical World*, de Chicago, que les habitants de la maison n'attrapent jamais le moindre froid. Telle est du reste l'influence salutaire de cet air stérile qu'un séjour de un ou deux jours dans la maison serait la cure infaillible de la grippe même la plus obstinée.

D'autre part, comme l'air souterrain conserve, sans variation sensible, la température de 13° pendant toute l'année, M. Northcott a presque gratuitement la fraicheur la plus agréable en été et une partie du chauffage en hiver. Afin d'établir une température confortable, il n'a qu'à chauffer de 5 degrés au maximum à l'aide de radiateurs disposés à l'extérieur, de façon à éviter toute contamination de l'air. *A. G.*

Ajoutons que, pour bénéficier d'une si heureuse installation, il faut avoir quelque caverne naturelle à sa portée, et quoique le nombre des cavernes abonde, il y a bien peu de personnes qui aient le privilège d'en avoir une sous les pieds.

FORCES HYDRAULIQUES

La puissance disponible des chutes d'eau du Canada. — Une Commission nommée par le gouvernement du Canada a estimé à 25,7 millions de chevaux la puissance totale des chutes d'eau utilisables par l'industrie, qui sont situées dans le Dominion. Nous extrayons le tableau ci-après du rapport de cette Commission :

PROVINCE	Puissance minimum utilisable en milliers de chevaux.	Puissance utilisée en milliers de chevaux
Québec	17 076	50
Ontario	3 129	331
Colombie	2 065	73
Alberta	1 444	1
Territoires	600	
Manitoba	505	18
Saskatchewan	500	
Yukon	470	13
Nouveau-Brunswick	150	
Nouvelle-Écosse	54	13
Totaux (environ)	25 700	499

Comme le montre ce tableau, c'est dans l'Etat industriel d'Ontario que la plus grande puissance est utilisée.

Plusieurs des chutes de la province de Québec ne seront aménagées qu'à une époque qu'il est impossible de prévoir; parmi celles-ci sont celles du fleuve Hamilton, qui forme la frontière de l'Ungara et du Labrador, dont la puissance, estimée à 9 millions de chevaux, dépasse d'un tiers celle du Niagara.

Un chapitre du rapport est consacré aux chutes du Niagara, dont la puissance est estimée à 6 millions de chevaux; suivant entente avec les Etats-Unis, le Canada peut utiliser 1 019 mètres cubes par seconde, et les Etats-Unis 556. La Commission fait remarquer que la quantité d'eau que l'on peut détourner des chutes du Niagara, sans faire baisser le niveau des grands lacs, est beaucoup moindre qu'on ne l'avait supposé tout d'abord, et qu'il y a là un véritable danger, d'autant plus que beaucoup de concessions accordées ne sont pas encore réalisées.

L'énergie hydraulique à Madagascar. — En considérant seulement le territoire compris dans une circonférence de 100 kilomètres de rayon autour de Tananarive et en négligeant les petites chutes inférieures à 200 chevaux, le décompte de l'énergie hydraulique des grandes chutes restantes peut s'établir comme suit: sur la rivière Ikopa, 7 000 chevaux; à Antelomita, 1 200; à la Mandraka, 1 800; à Ramainandro, 1 500; à Andromba, 500; sur la Sisaony, 400; à Ankazobé, 400.

La puissance de ces diverses chutes atteint donc 12 800 chevaux, représentant en un an près de 100 millions de chevaux-heure, c'est-à-dire l'équivalent de 100 000 tonnes de charbon amenées à pied d'œuvre dans la région de Tananarive. En admettant que le prix de la tonne transportée ne soit que de 100 francs, on obtient une richesse annuelle de 10 millions de francs. Ces chiffres permettent de se rendre compte de l'essor industriel

que prendra le pays le jour où ces chutes d'eau seront utilisées.

CHEMINS DE FER

Résultats pratiques de l'emploi des freins de rails. — Différents systèmes de freins électromagnétiques de rails sont actuellement employés avec succès en Autriche.

Ce sont généralement des freins à deux enroulements, excités, l'un, pour le freinage normal, par le courant de court-circuit des moteurs; l'autre, pour le freinage de sûreté, par le courant de ligne ou par le courant d'une batterie d'accumulateurs.

La mise en circuit de l'enroulement de court-circuit se fait à l'aide du combinateur, et celle de l'enroulement de sûreté, soit par le combinateur, soit à l'aide d'un dispositif accouplé à celui-ci, soit encore à l'aide de commutateurs indépendants.

Les résultats obtenus sont généralement remarquablement satisfaisants; citons quelques exemples:

LIGNES	Rampes maxima en millièmes.	Poids en tonnes.	Effort en kg.	Parcours de freinage en mètres.	Parcours de freinage pour une voiture lancée à une vitesse de km : h.
Chemin de fer d'Abazzia........	74		2 × 4000	20 à 35	12 à 13
Chemin de fer d'Ermulo Mendelpass.	80	33	2 × 5000	42 à 50	25
Tramway Gravosa Ragusa.........	76 1/2	9	2 × 3000	8	18 1/2
Tramway d'Aussig.	94	10 1/2	2 × 2700	11	19

L'inauguration de la ligne et du tunnel du Lœtschberg. — Cette ligne, dont la réalisation a rencontré bien des difficultés, surtout dans le percement du fameux tunnel de près de 14 kilomètres de longueur, vient d'être inaugurée le 28 juin dernier. Nous en avons parlé longuement à plusieurs reprises (t. LVI, n° 1150, 9 février 1907, et t. LXIV, n° 1371, 6 mai 1911); rappelons que la nouvelle ligne relie directement Berne à Brigue, sur la ligne internationale du Simplon, et qu'elle constituera, lorsque le tunnel de Moutier sera terminé, une nouvelle voie de communication avec l'Italie pour le nord et le nord-est de la France, l'Alsace-Lorraine, la Belgique et l'Angleterre.

VARIA

Filaments de titane pour lampes électriques à incandescence (*Revue électrique*, 16 mai). — M. Matthew A. Hunter est parvenu à obtenir, au cours d'expériences effectuées à l'Institut polytechnique Rensselaer de Troy (New-York), du titane pur. A cet effet, il a mis en présence, dans une cloche métallique, du tétrachlorure de titane ($TiCl^4$) et du sodium pur. Cette cloche, construite en pièces d'acier, avait une capacité d'environ 1 000 centimètres cubes et pouvait supporter une pression interne totale de plus de 36 000 kg : cm². La réaction, à l'intérieur de la cloche, se produit si rapidement qu'elle peut se considérer comme instantanée; il convient de noter, en outre, que l'action chimique commence seulement lorsque l'enveloppe d'acier a été portée à une certaine température.

Le nouveau métal s'est révélé dur et extrêmement cassant quand il est froid; mais si on le porte au rouge sombre, il se laisse forger presque aussi facilement que le fer au bois. Il a l'apparence de l'acier poli; toutefois, à la rupture, il ne présente pas la structure cristalline de ce dernier métal.

Toutes les tentatives jusqu'ici faites pour l'étirer en fil, d'une section transversale même relativement grande, ont abouti à des insuccès; mais il semble probable que l'on finira par obtenir des résultats plus satisfaisants. Si l'on parvient à l'étirer en fil d'une façon convenable, le titane se prêtera particulièrement à la fabrication des lampes électriques, car il a son point de fusion à environ 1 800° C., tandis que son poids spécifique est d'à peu près 4,5 et sa chaleur spécifique d'à peu près 0,1462.

CORRESPONDANCE

Un curieux nuage.

J'ai été témoin ces jours derniers d'un phénomène qui, je crois, est assez rare, et dont la relation pourra peut-être intéresser les amis du *Cosmos*.

C'était le 21 juin, à 6h45m du soir; le ciel était couvert de nuages orageux; un gros cumulus, assez élevé et de teinte très foncée, était alors à peu près au zénith, lorsque je vis sortir du milieu de ce nuage un petit nuage blanc de forme ronde, qui grossit jusqu'à avoir le diamètre apparent de la Lune quand elle est dans son plein. A ce moment, le nuage blanc cessa de grossir et laissa échapper une forte colonne blanche qui s'éleva très vite de quelques degrés, comme l'aurait fait une colonne de fumée sortant d'une cheminée; enfin, de l'extrémité de cette colonne sortit un long ruban blanc qui se mit à serpenter tout autour du centre, semblable à un long serpentin blanc qui aurait été lancé à travers le cumulus; puis le tout se fondit dans la teinte grise de ce dernier et disparut.

Un certain nombre de personnes furent les témoins étonnés de ce phénomène, dont la durée totale ne dépassa pas cinq minutes.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

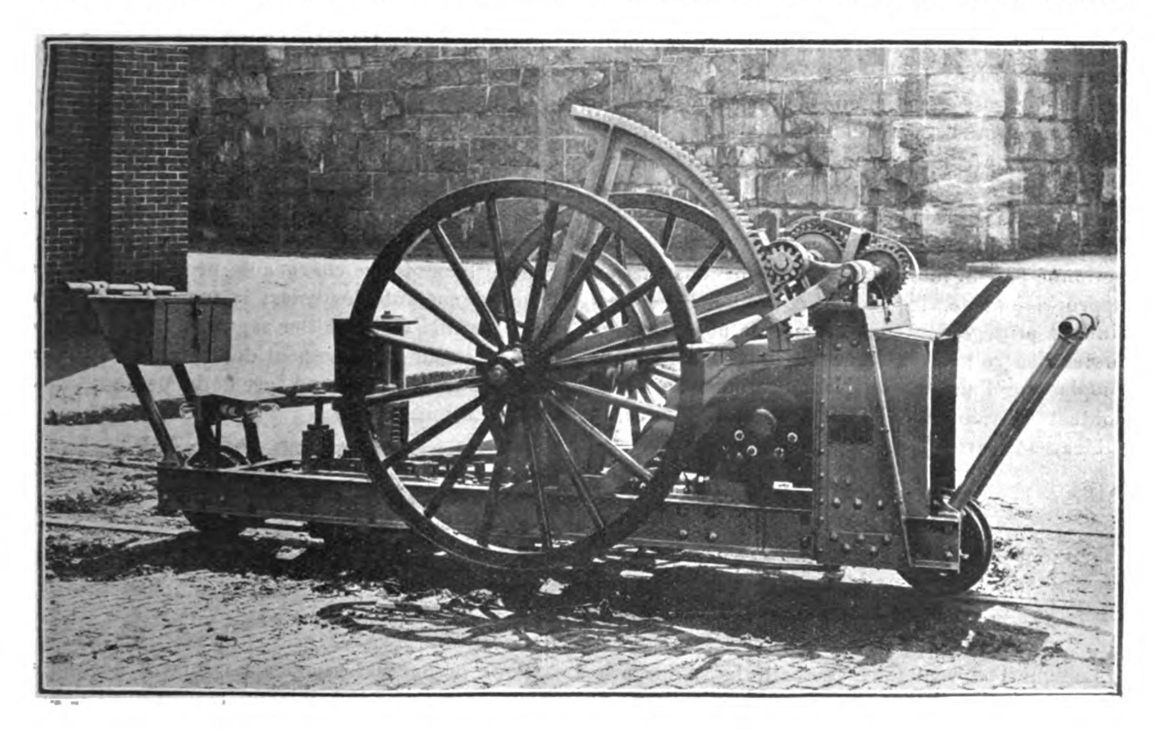
M. B., lecteur du *Cosmos*.

*Azeraille*s (*Meurthe-et-Moselle*).

Méthodes modernes pour l'entretien des voies de tramways.

Le développement extraordinaire des tramways électriques dans toutes les parties du monde a amené la création d'un nombre considérable de réseaux de voies ferrées; exposées à de multiples causes d'usure, ces voies demandent des soins attentifs; maintenir en bon état la surface de roulement des rails et en assurer le plan parfait aux joints constituent, pour toutes les Compagnies de traction, une tâche importante.

La moindre inégalité de la surface, particulièrement aux joints, entraîne, en effet, des inconvénients très graves : elle nuit à la bonne marche des véhicules; elle leur occasionne une usure excessive; elle donne lieu à des chocs et à des vibrations qui se transmettent aux constructions voisines et provoquent des réclamations; elle détermine une détérioration plus ou moins marquée de la voie au point où elle se produit. Les défectuosités de ce genre sont, d'ailleurs, d'autant plus graves que les chocs qui en résultent au passage des voitures ont pour conséquence de les accentuer rapidement; il arrive fréquemment qu'à défaut de pouvoir les remettre en bon état, on est amené à sacrifier des tronçons de rail qui auraient encore



Machine pour l'entretien des voies de tramways.

dû être à même de faire un service de plusieurs années.

L'entretien de la surface des rails a donc beaucoup d'intérêt; malgré cela, il s'effectue ordinairement par des procédés un peu rudimentaires : on rabote ou on meule les parties qui présentent des inégalités au moyen d'outils portatifs actionnés à la main : tous nous avons pu voir combien lente est cette besogne et combien peu en rapport avec les perfectionnements apportés à l'ensemble de l'exploitation sont les moyens habituellement mis en œuvre pour l'exécuter.

La méthode la plus rapide pour entretenir la surface consiste à employer des meules à l'émeri rotatives; elle ne donne pas, toutefois, de très bons résultats en pratique, parce qu'elle n'est pas suffisamment précise pour répondre aux exigences qui se posent aujourd'hui aux exploitants d'un réseau de voies ferrées; on a bien construit, pour l'améliorer, des machines plus ou moins compliquées, mais elles n'éliminent pas le défaut inhérent à l'emploi des meules.

Ainsi, il est très difficile, avec les meules rotatives, d'arriver à planer parfaitement les rails au joint et à assurer, entre les parties, la continuité de surface, sans laquelle les abouts sont soumis à une détérioration rapide; il en est de même pour la remise en état de la surface des rails sur lesquels se manifeste l'usure ondulatoire.

La meule à mouvement alternatif, ou rabot, avec une surface d'attaque aussi longue que possible, est, à cet égard, l'instrument qui convient le

mieux, et c'est à cet instrument que vont généralement les préférences des hommes de métier; un avantage essentiel, comparativement à la meule rotative, est de donner une uniformité de surface beaucoup plus parfaite tout en attaquant moins le rail : le travail à la meule rotative oblige presque toujours à enlever le métal sur une épaisseur excessive; au rabot, au contraire, on n'attaque que les aspérités; il se fait ainsi que, tout étant moins intense, le second système est presque toujours plus rapide que le premier.

Il n'est donc pas étonnant que, de même que l'on avait adapté à la meule rotative des modes d'actionnement mécanique, on ait songé à réaliser aussi des machines raboteuses.

La figure ci-avant représente un type de raboteuse mécanique établi aux Etats-Unis pour répondre à ces desiderata.

Il se compose essentiellement d'un chariot monté sur quatre galets pouvant rouler sur les rails et une paire de roues de grand diamètre ; ce chariot porte un système de blocs de rabotage auxquels un mécanisme approprié communique un mouvement de va-et-vient; ledit mécanisme est actionné par un moteur électrique de construction appropriée au service rigoureux auquel il est destiné, et protégé contre la pluie et la poussière; ce moteur se relie à la ligne au moyen d'un câble souple que l'un des ouvriers accroche au fil de contact à l'aide d'une perche; le chariot porte un tableau de service pour le contrôle du moteur.

Un dispositif de levage actionné par un volant permet d'élever et d'abaisser les grandes roues, de manière à faire reposer le chariot à volonté, soit sur ces roues, soit sur les galets; on le met dans cette dernière position lorsque, l'ayant placé sur une voie, on veut y commencer le travail; on le ramène dans la première situation pour le retirer si l'on doit laisser passer une voiture, par exemple; dans ce dernier cas, après l'avoir placé sur les grandes roues, l'équipe le fait pivoter sur l'une de ces roues, le conducteur immobilisant celle-ci, tandis que ses aides tournent le chariot; cette opération ne demande que quelques secondes.

La machine en place sur la voie, le conducteur la fait mettre en marche, puis abaisse les rabots; pour raboter dans les courbes de petit rayon, des intercalaires sont insérés entre les blocs et leur donnent l'orientation voulue.

Le service de la machine ne présente pas de difficulté; il convient, cependant, pour assurer le bon entretien de la machine même, de le confier à un opérateur intelligent; à cet opérateur investi de la qualité de conducteur, on adjoint deux aides; dans une grande exploitation, l'équipe, ainsi constituée, peut utilement être chargée de procéder à la vérification constante des voies; la mobilité de la machine permet de travailler sans interrompre le service, et la surveillance peut donc être continue, ce qui constitue un grand perfectionnement dans l'exploitation.

H. MARCHAND.

L'électricité à la maison.

La cuisine électrique.

Lorsque l'on veut faire ressortir la valeur pratique de l'électricité pour le chauffage, dans la cuisine, on insiste généralement sur cette qualité particulière qu'ont les appareils électriques de ne nuire en rien aux propriétés des mets traités et de réduire sensiblement les pertes qui se produisent dans la cuisson; on met en lumière aussi les avantages de propreté, de facilité, etc., de la méthode électrique.

Si ces qualités sont extrêmement intéressantes et extrêmement importantes, si elles constituent pour la cuisine électrique des caractéristiques précieuses, elles ne sont point cependant les seules du procédé, et ce serait une erreur de croire que, à défaut de ces avantages, celui-ci n'aurait aucune chance de succès.

Voici, pour montrer le contraire, quelques chiffres relevés en pratique au moyen d'un réchaud de petite dimension, tel qu'on en emploie en Angleterre.

Pour préparer le souper de quatre personnes (eau, pain, viande), il faut approximativement vingt-trois minutes, et la dépense d'énergie est de 0,5 kilowatt-heure environ.

Un déjeuner de cinq personnes, comprenant huit tranches de lard, quelques pommes de terre, quatre tranches de rôtie, 3,5 litres d'eau, demande trente minutes et revient à 7,5 centimes.

Le souper pour sept personnes, consistant en bœuf, jambon, pommes de terre, légumes, lard, demande une heure approximativement et revient à 12,5 centimes.

Les petits grils ordinaires permettent de rôtir quatre tranches de pain à la fois, au prix de 10 centimes par 160 grillades.

Il existe des chauffe-eau pouvant se brancher sur les canalisations d'eau ordinaires et chauffer le liquide à son passage, sans consommer d'énergie à l'arrêt (Geyser).

Le chauffage d'un pot à colle d'une capacité de

1 litre occasionne une dépense de 1,5 centime par heure.

Avec un nouveau système, le système Gray, on peut préparer le dîner pour un ménage ordinaire en un quart d'heure, au prix de 20 centimes.

Plus intéressantes encore sont des indications publiées récemment par un ingénieur allemand, étranger d'ailleurs à l'industrie électrique et à l'industrie du gaz, en suite d'épreuves quotidiennes poursuivies pendant plusieurs mois dans son propre ménage.

Les épreuves ont consisté à faire des mesures très exactes des dépenses nécessitées pour la préparation de la nourriture respectivement au moyen du gaz pendant sept mois, et au moyen de l'électricité pendant quatre mois.

Dans les deux cas, on ne préparait à l'aide des appareils spéciaux que les aliments à cuire ou à bouillir; la cuisson des grosses pièces de viande se faisait dans une rôtissoire chauffée au charbon; l'eau chaude pour le lavage était fournie par une installation centrale.

Les appareils employés provenaient des meilleurs constructeurs; les essais préliminaires firent voir, pour les appareils au gaz, un rendement thermique de 35 à 40 pour 100, et, pour les appareils électriques, un rendement de 82 à 85 pour 100, valeurs qui confirment celles données antérieurement par des spécialistes électriciens.

Le ménage à nourrir se composait de cinq personnes; les consommations constatées furent les suivantes :

Gaz (sept mois) : consommation de gaz, 340 mètres cubes, soit, par mois, 48,5 ou, en chiffres ronds, 50 mètres cubes.

Électricité (quatre mois) : consommation d'électricité, 398,9 kilowatts-heure, soit, par mois, 100 kilowatts-heure.

Dans la ville où les essais se firent, le gaz revenait à 15 centimes par mètre cube et l'énergie électrique à 25 centimes par kilowatt-heure; avec ces taux, la dépense était trois fois plus grande pour la cuisine électrique que pour la cuisine au gaz.

Aussi l'auteur des essais conclut-il nettement, en ce qui concerne sa résidence, pour l'emploi du gaz. « Éclairez-vous à l'électricité, faites la cuisine au gaz et chauffez-vous au charbon ! » proclame-t-il très sagement, et c'est une solution qui est incontestablement valable pour beaucoup d'endroits.

Mais, d'autre part, cet essai, d'une impartialité que l'on ne peut manquer de noter, montre nettement que, dans une ville où le gaz coûte 20 centimes par mètre cube, la cuisine électrique peut concurrencer la cuisine au gaz, au seul point de vue du coût, du moment que l'énergie électrique ne coûte pas plus de :

$$\frac{50 \times 20}{100} = 10 \text{ centimes par kilowatt-heure.}$$

Si cette condition est remplie, les deux méthodes sont équivalentes.

Reste encore, il est vrai, à tenir compte de ce que les appareils électriques coûtent généralement plus cher que les appareils au gaz et de ce que les taux de location (par exemple pour les compteurs) sont presque toujours moins favorables pour l'électricité que pour le gaz.

Toutefois, ces désavantages doivent être considérés comme compensés très largement par les avantages spéciaux de la cuisine électrique, et l'on peut conclure, d'une façon générale, que la cuisine électrique doit être adoptée de préférence à la cuisine au gaz du moment que le prix du mètre cube de gaz ne coûte pas moins de deux fois le prix du kilowatt-heure.

Cette condition se réalise souvent en pratique, ou, du moins, elle pourrait se réaliser si les compagnies d'électricité pouvaient, assurées de rencontrer une clientèle éclairée, établir les tarifs qu'il faudrait adopter.

Le prix de 10 centimes par kilowatt-heure est fréquemment admis en Amérique et en Angleterre, et on vient de l'introduire en Belgique dans quelques localités.

H. M.

La structure de la cellule animale.

Lorsqu'on dissèque un tissu (animal ou végétal) jusqu'à l'extrême limite au-delà de laquelle le scalpel ne peut plus diviser sans détruire à la fois l'organisation et la vie, on arrive en dernière analyse à un organe élémentaire primordial, généralement très petit : la *cellule*. La cellule peut être isolée et constituer l'individu tout entier; plus souvent elle s'unit à d'autres en une association solidaire plus ou moins complexe.

Les progrès sans cesse croissants de la technique microscopique et des instruments ont permis d'obtenir, de cet élément qui constitue la base de tout être vivant, une connaissance, sinon absolument complète, du moins très étendue. Je voudrais en exposer les grandes lignes en étudiant la structure de la cellule animale, structure qui est aussi, schématiquement, celle de la cellule végétale, avec quelques différences résultant de la distinction des deux natures.

Les dimensions de la cellule animale sont

toujours très restreintes et varient de quelques millièmes à deux centièmes de millimètre en diamètre; on les exprime en microns (unité de mesure égale à 0,001 mm, et désignée par la lettre grecque μ).

Quelle que soit sa configuration, qui est variable et ordinairement en rapport avec la nature du tissu à la formation duquel elle concourt, la cellule se compose de trois parties, dont une seule est rigoureusement essentielle, le *protoplasma*, et deux ne sont pas absolument indispensables : le *noyau* et la *membrane cellulaire*.

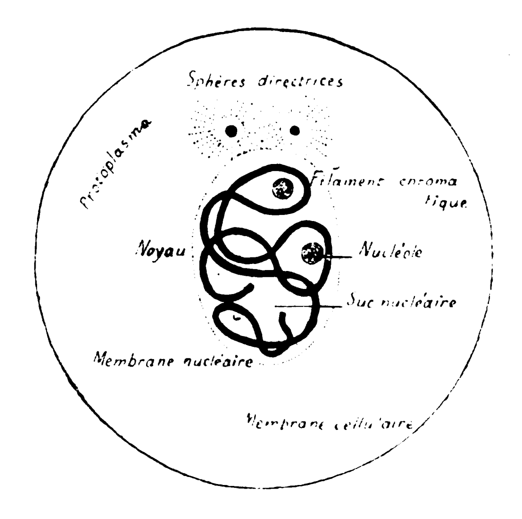


FIG. 1.
CONSTITUTION SCHÉMATIQUE D'UNE CELLULE ANIMALE.

Le protoplasma, encore appelé cytoplasma, se présente sous l'aspect d'une gelée finement granuleuse, constituée par des substances albuminoïdes qui se rapprochent notablement par leur composition chimique de l'albumine ou blanc d'œuf. Le protoplasma cellulaire renferme par suite comme éléments dominants le carbone, l'hydrogène, l'azote, l'oxygène, le soufre, constitutifs du blanc d'œuf: mais, en outre, il contient du phosphore, et, à l'état de combinaisons de complexité et de stabilité variables, du chlore, du potassium, du sodium, du calcium, du magnésium et du fer. Soit en tout douze éléments.

Ainsi constitué, il se classe dans le groupe des *nucléo-albumines*, dont la caséine du lait peut être considérée comme le type, et qui sont caractérisées par le fait qu'elles résultent de la combinaison d'une matière albuminoïde avec une substance organique phosphorée, la nucléine. D'ailleurs, le protoplasma n'est pas un composé fixe et défini : il varie suivant la fonction de la cellule, le contenu cellulaire de la cellule nerveuse n'étant pas le même que le protoplasma de la cellule osseuse; il est, en outre, soumis, dans une même classe de cellules, à de perpétuelles variations résultant de son fonctionnement vital et de ses échanges incessants avec son milieu. Il est astreint, en effet, à se nourrir en recevant des aliments du dehors, et son activité produit non seulement une usure de ses éléments constitutifs, mais aussi des déchets qui doivent être éliminés : d'où un déséquilibre à peu près permanent dans sa composition chimique.

Sous l'action de la chaleur, le protoplasma cellulaire se coagule et perd sa solubilité dans l'eau; l'alcool, les acides minéraux et certains acides organiques (par exemple, l'acide acétique additionné de ferrocyanure de potassium) le précipitent. Sa structure physique intime n'est pas exactement connue encore, et l'on en est réduit à des hypothèses pour expliquer son aspect granuleux. Une de ces hypothèses le considère comme formé par un très fin réseau de fibrilles réunies en mailles dont les points d'entrecroisement détermineraient l'apparence des granulations que l'on distingue dans son intérieur : dans cette hypothèse, le réseau de fibrilles constitue le spongioplasme, et la substance transparente et liquide qui en remplit les mailles est le paraplasma ou hyaloplasme. Le réseau paraît être la seule partie vivante et active de la cellule.

La membrane cellulaire (ordinairement plus mince et moins différenciée dans la cellule animale que dans la cellule végétale) est une enveloppe très fine et brillante qui entoure et enferme de toutes parts le protoplasma cellulaire, dont elle ne diffère pas sensiblement par sa composition chimique, et dont elle peut être considérée comme une condensation périphérique. Elle est perméable aux liquides et très molle : par suite, dans les tissus qui ont à remplir un rôle de soutien et qui doivent être dans ce but plus ou moins rigides, les cellules formatrices sont entourées de produits résistants spéciaux, élaborés généralement aux dépens des sels calcaires de l'organisme.



FIG. 2. — CELLULE SANS ENVELOPPE (AMIBE).

La membrane est la partie la moins importante de la cellule et celle qui peut le plus facilement manquer sans inconvénient; les cellules nerveuses, les cellules osseuses, les globules blancs ou leucocytes du sang sont dépourvus d'enveloppe, et, par suite, leur protoplasma peut s'étirer en divers sens. Dans tout un groupe de protozoaires, celui des Rhizopodes (dont font partie les amibes), l'individu est exclusivement constitué par une petite masse protoplasmique sans membrane. Étymologiquement, une cellule sans enveloppe n'est plus une cellule : la possibilité pour cet élément anatomique d'être réduit à son protoplasma et à son noyau a conduit quelques naturalistes à adopter le terme de plastide, substitué par Hæckel à celui de cellule.

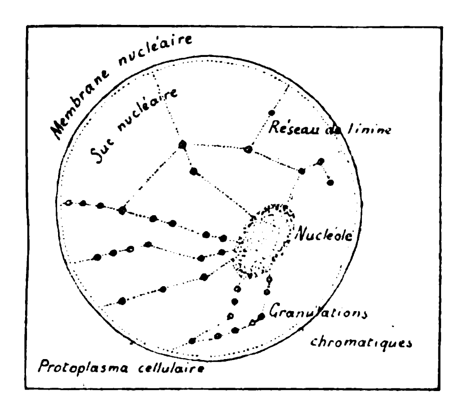


Fig. 3. — Structure du noyau au repos (œuf d'oursin).

Outre le protoplasma et la membrane d'enveloppe, il faut encore considérer dans la cellule le noyau : c'est un petit corps de forme régulière, sphérique ou ovoïde, enfermé dans le protoplasma cellulaire, sur lequel il se détache ordinairement en clair.

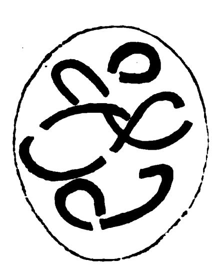


Fig. 4. — Division en tronçons du filament nucléaire.

Au point de vue chimique, le noyau est constitué par une substance albuminoïde qui se classe dans le groupe des nucléo-protéides, et qui ne présente pas tout à fait les mêmes réactions que la nucléo-albumine du protoplasma. Au point de vue physique, on peut distinguer dans le noyau quatre parties :

Une membrane d'enveloppe, qui le limite et le sépare nettement du protoplasma;

Un liquide incolore, le suc nucléaire, occupant la cavité du noyau;

Un filament brillant, pelotonné sur lui-même et remplissant parfois tout le noyau, c'est le filament nucléaire;

Un ou plusieurs corpuscules brillants, de forme ovoïde ou globuleuse : les nucléoles.

Le filament nucléaire est la partie la plus importante du noyau et celle qui est le siège des plus intéressants phénomènes. La facilité avec laquelle il se teinte en rouge par le carmin, en vert par le vert de méthyle, tandis que ces colorants sont à peu près sans action sur le protoplasma, le fait souvent désigner sous le nom de filament chromatique.

Il n'est pas homogène; mais, sous un fort grossissement, il apparaît constitué par une série de granulations placées bout à bout et noyées dans une substance brillante semi-liquide. Celle-ci, qui ne se colore pas par le carmin, est la *linine;* quant aux granulations, très sensibles à l'action des colorants, elles sont formées de *chromatine* ou *nucléine.*

Toutefois, cette structure du noyau ne peut se constater qu'au moment où il est sur le point de se diviser, c'est-à-dire quand la cellule offre une tendance à la multiplication. Alors seulement les granulations de chromatine sont juxtaposées en un filament pelotonné sur lui-même. Le premier stade de la division du noyau s'indique par le partage en tronçons du filament nucléaire.

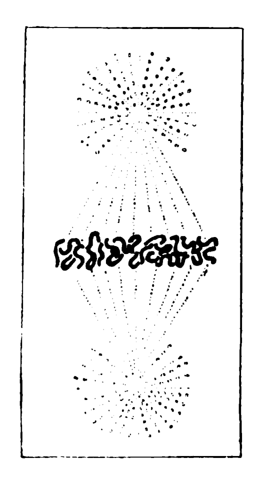


Fig. 5. — Tronçons du filament nucléaire prêts à émigrer vers les sphères directrices (œuf de « Toxopneustes lividus »).

Hors de cette période d'activité reproductrice, le contenu du noyau prend une disposition physique à peu près identique à celle du protoplasma; la linine se répartit en très fines fibrilles qui se réunissent en un réseau de mailles, et les granulations de chromatine se placent aux points d'intersection des fibrilles.

On observe un noyau dans toutes les cellules vivantes; cet élément ne manque que dans les cellules âgées qui sont en voie de dégénérescence et ont perdu l'aptitude à la multiplication (les globules rouges du sang, par exemple). Outre son rôle capital dans la division de la cellule (karyokinèse), il paraît prendre une part active aux phénomènes de nutrition; si l'on coupe une amibe en deux tronçons, celui qui ne renferme pas de noyau meurt; de même la suppression du noyau dans un infusoire tarit la sécrétion des sucs digestifs et fait que l'animal ne peut plus se nourrir.

Cette intervention du noyau dans la fonction d'assimilation ne s'accomplit pas cependant sans le concours effectif du protoplasma qui le baigne, et les diverses parties de la cellule sont à ce point de vue dans une étroite solidarité. Un noyau

privé de son protoplasma ambiant ne peut continuer à vivre.

Les nucléoles, dont le nombre dans un même noyau peut être très élevé (jusqu'à cent dans les cellules-œufs des poissons), doivent être considérés comme des produits de déchet résultant des phénomènes nutritifs qui s'accomplissent au sein du noyau. Ils sont en effet expulsés plus ou moins rapidement, non seulement hors du noyau, mais hors de la cellule. Le venin des tritons et des salamandres n'est qu'un amas de nucléoles.

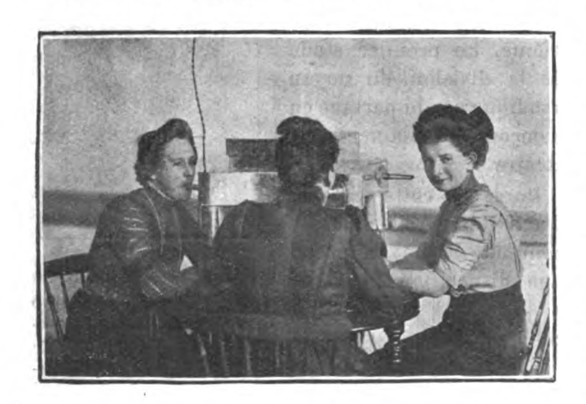
En dehors du noyau, on observe encore deux petites sphères brillantes ayant à leur centre un corpuscule foncé ou *centrosome*. Ces sphères jouent un rôle dans la division de la cellule : au début de ce phénomène, elles s'écartent l'une de l'autre et s'opposent diamétralement de part et d'autre du noyau; ensuite elles exercent une sorte d'attraction sur les tronçons du filament nucléaire dont une moitié émigre vers chaque sphère pour constituer le noyau de la nouvelle cellule. D'où le nom de sphères directrices donné à ces éléments de la cellule.

A. Acloque.

Le traitement de la tuberculose par les rayons ultra-violets.

Un médecin danois, le Dr Th. Brinch, directeur du sanatorium d'Esbjerg, s'est posé la question de savoir si l'air activé par les rayons ultra-violets, qui entoure les lampes Finsen, ne pourrait être utilisé pour le traitement de la tuberculose interne.

On sait, en effet, que nous respirons journellement de l'air ayant absorbé les rayons ultra-violets du Soleil. D'autre part, les effets sur les poitrinaires d'une cure de sanatorium au bord de la mer sont des plus frappants. C'est surtout dans les premiers temps qu'on observe une amélioration très rapide de l'appétit et de l'état des forces. Les enfants scrofuleux subissent également les effets bienfaisants d'un séjour au bord de la mer, effets incomparablement plus marqués sur la plage elle-même qu'à quelques centaines de mètres à l'intérieur, où les conditions climatiques sont pourtant sensiblement identiques. Or, la salinité et la teneur en iode de l'air de la mer sont trop minimes et trop inconstantes pour qu'on puisse leur attribuer les effets curatifs qu'on observe. Le contact intime de l'eau de mer avec la peau du baigneur ne joue probablement aussi qu'un rôle secondaire, d'autant plus que les effets bienfaisants d'un séjour à la mer se produisent aussi en dehors de la saison des bains.



Appareil pour « respirer » les rayons ultra-violets.

D'autre part, l'air de la plage et de la mer renferme un agent qui, à une distance assez faible, diminue considérablement, agent dont la production est attribuable aux rayons ultra-violets qui, d'après les recherches de Finsen, sont justement les rayons qui basanent la peau.

M. Brinch s'est inspiré de ces considérations pour étudier dans son sanatorium les effets d'inhalations d'air activé artificiellement par l'absorption des rayons ultra-violets, en se servant du dispositif suivant :

Une lampe de quartz à vapeur de mercure émettant en abondance des rayons ultra-violets, depuis 366 millimicrons jusqu'aux ondes les plus petites, est disposée à l'intérieur d'une caisse en tôle de 50 centimètres de longueur, sur 50 centimètres de largeur et 28 centimètres de hauteur, comportant dans sa partie inférieure une fente qui donne accès à l'air frais. Dans chacun des quatre coins, se trouve une boîte de 15 centimètres de longueur et de 10 centimètres de largeur et de hauteur, portant sur un de ses côtés longitudinaux un raccord où l'on attache un tube respiratoire en laiton étamé de 2 centimètres de diamètre et de 12 centimètres de longueur; chaque malade a ainsi son tube respiratoire. La lampe se trouve au centre de la caisse, de telle sorte que l'air des boîtes des quatre coins subit l'action des rayons ultra-violets. Les tubes respiratoires sont placés de façon à éviter l'action directe des rayons ultra-violets sur les muqueuses des malades.

D'après les mémoires publiés par le Dr Brinch dans une revue médicale danoise (1), ce traitement a exercé sur tous les malades choisis pour l'expérience les effets les plus frappants. Les glandes tuberculeuses disparaissent, et les symptômes de la tuberculose pulmonaire, laryngée ou nasale, s'amé-

(1) *Ugeskrift for Læger*, n° 48, 1912, et n° 6, 1913.

liorent avec une rapidité remarquable chez des malades rebelles à tout autre mode de traitement. Ces expériences sont trop récentes pour permettre des conclusions définitives, mais leurs résultats permettent, d'ores et déjà, d'affirmer que ce nouveau traitement vient doter la thérapeutique de la tuberculose d'un nouvel agent fort précieux.

Faisons remarquer, en terminant, que M. Brinch a obtenu aussi des résultats très remarquables en traitant des cas récalcitrants de lupus par des injections de liquide activé par les rayons ultra-violets.

Dr A. GRADENWITZ.

La marine marchande et la navigation intérieure en Suisse.

Cela semble un peu une mauvaise plaisanterie, au premier abord, que de parler de la marine marchande suisse; cependant rien n'est plus réel, à condition bien entendu qu'il s'agisse d'une marine marchande d'eau douce, c'est-à-dire des bateaux naviguant sur les voies de navigation intérieure du pays.

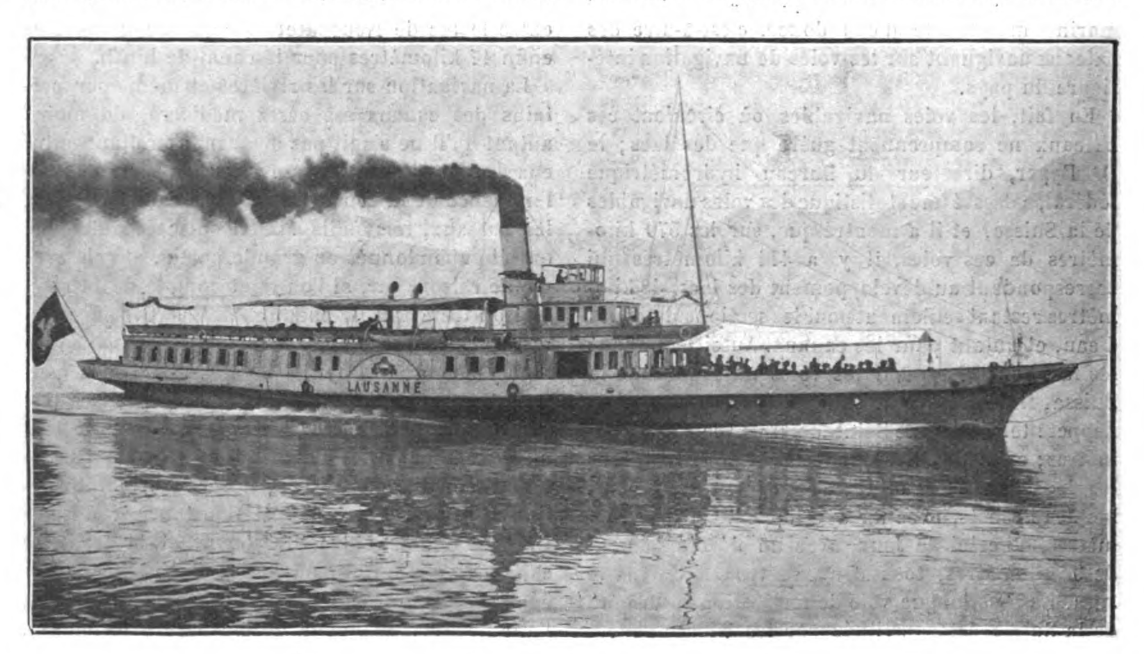
En fait, les voies navigables où circulent ces bateaux ne comprennent guère que des lacs; le Dr Epper, directeur du Bureau hydrométrique fédéral, a dressé une statistique des voies navigables de la Suisse, et il a montré que, sur les 570 kilomètres de ces voies, il y a 474 kilomètres qui correspondent au développement des lacs, 48 kilomètres restant seulement pour les sections de cours d'eau, et autant pour les canaux. Aussi bien, dans les lacs comptés parmi les voies navigables de la Suisse, il en est qui ne sont que de toutes petites nappes: tels le lac de Saint-Moritz, avec ses 2 kilomètres; celui de Silvaplana, de 3 kilomètres, tous les deux dans l'Engadine; c'est également le petit lac des Brenets, avec un développement de 4 kilomètres, et celui de Joux, avec un développement de 9 kilomètres, tous deux se trouvant dans le Jura. La plus longue voie de navigation intérieure de la Suisse est constituée par les 75 kilomètres du Léman, entre Genève et Villeneuve; le lac de Zurich, comptant pour 40 kilomètres, entre Zurich même et Schmerikom; le lac des Quatre-Cantons, pour 37 kilomètres, entre Lucerne et Fluelen; celui de Constance, pour 30 kilomètres, entre Constance et l'embouchure du vieux Rhin; ajoutons enfin 36 kilomètres pour le lac de Neuchâtel.

Dans l'état actuel des choses, les sections de cours d'eau navigables ne représentent qu'une longueur extrêmement faible. Nous pourrons citer le Rhin, entre le pont de Stein et celui de Schaffhouse, ce qui représente 19 kilomètres; puis le même Rhin entre le pont central de Bâle et le petit Huningue, pour 3 kilomètres. Ce sont ensuite les 18 kilomètres de l'Aar, entre Buren et Soleure, et les 8 kilomètres du Rhône, entre Genève et l'usine de Chèvres. Pour les canaux de la Suisse, ils n'ont pas non plus un développement bien important; nous trouverons 3 kilomètres pour celui qui réunit Interlaken à Thoune; 8 kilomètres pour le canal de Midau à Buren; 8 kilomètres pour le canal dit de la Broye, qui permet de passer du lac de Morat au lac de Neuchâtel; 8 kilomètres également pour la canalisation qui a été faite entre le lac de Neuchâtel et celui de Bienne, et enfin 17 kilomètres pour le canal de Linth.

La navigation sur les rivières et même sur certains des canaux est assez médiocre, du moins autant qu'il ne s'agit pas des canaux reliant entre eux des lacs présentant un trafic important. Sous l'influence de la concurrence des chemins de fer, les bateaux, tels qu'ils étaient utilisés autrefois, ont été abandonnés en grande partie, et cela avec pleine raison, car, si l'on tient compte de la rapidité du transport, le chemin de fer coûte effectivement beaucoup moins cher que le canal. Cela n'empêche qu'à l'heure actuelle plusieurs personnes se sont mises un peu légèrement à la tête d'un mouvement en faveur de la création de tout un système de voies d'eau et de transports par eau en Suisse. On voudrait améliorer les communications entre Bâle et le lac de Constance, rendre le Rhin navigable entre Strasbourg et la frontière suisse, relier le Rhin au lac de Zurich, le mettre également en communication avec le Rhône par l'Aar et les lacs de Bienne, de Neuchâtel et de Genève. Cela entraînerait des dépenses énormes, puisque, à elle seule, la liaison entre le Rhin et le lac de Zurich est estimée devoir coûter au moins 30 millions de francs.

Sur les lacs, on a tout avantage à conserver les instruments de transport par eau, même à les perfectionner : c'est qu'ici la voie de navigation ne coûte rien à établir, presque rien à entretenir, sauf dans les ports; les bateaux peuvent marcher vite, même avec une puissance motrice assez réduite, parce que la résistance n'est pas, comme dans un canal, énorme dès qu'on veut dépasser une allure très lente. Et le fait est que, sur tous les lacs que nous énumérions, bien entendu surtout pour les principaux : lac de Genève, lac de Neuchâtel, lac de Bienne, lac de Thoune, lac des Quatre-Cantons, lac de Zurich, toute une flotte, toute une marine marchande sert au transport des marchandises, et encore bien davantage au transport des voyageurs.

Si nous prenons à titre d'exemple le lac de Genève, qui est de beaucoup la plus grande nappe d'eau de la Suisse et pour ainsi dire le plus grand lac de l'Europe centrale (à part le lac Balaton), dont le développement de côte atteint 167 kilomètres, dont la superficie dépasse 580 kilomètres carrés, nous nous trouvons en présence d'une intensité de transport tout à fait rare. Dès longtemps, on l'avait mis à contribution; et cela s'explique d'autant mieux que jadis, au XIIe, au XIIIe siècle, même bien après, les voies de communication par terre étaient peu nombreuses, peu entretenues; et bien entendu on ne possédait pas les chemins de fer. Parmi les bateaux qui circulaient alors sur le lac de Genève, il y avait, sinon principalement, du moins en très grande abondance, des bateaux de guerre. C'étaient par exemple des galères qui faisaient partie de l'armement du fameux château de Chillon. Plusieurs vaisseaux de guerre avaient été construits pour les comtes de Savoie, sous la direction de maîtres constructeurs gênois que l'on avait fait venir à grand frais. Une flottille s'abritait à Villeneuve, qui était devenu un véritable port militaire. Les galères, comme les galères de mer, étaient pontées, allaient à la fois à la voile et à la rame, et très rapidement elles furent dotées d'un armement constitué par des canons d'assez gros calibre. Il y eut à un certain moment une flotte savoyarde; et Genève, pour son propre compte, fit construire des bateaux de guerre et fortifier son port afin de se protéger contre les attaques de cette flotte. Aussi bien que



LE VAPEUR « LAUSANNE », DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE DE NAVIGATION SUR LE LAC LÉMAN.

la grande galère le *Soleil*, construite en 1672 pour Genève, nous pourrions citer les deux belles galères, portant 400 à 500 hommes, appelées le *Grand Ours* et le *Petit Ours*, et construites en 1665 pour Berne.

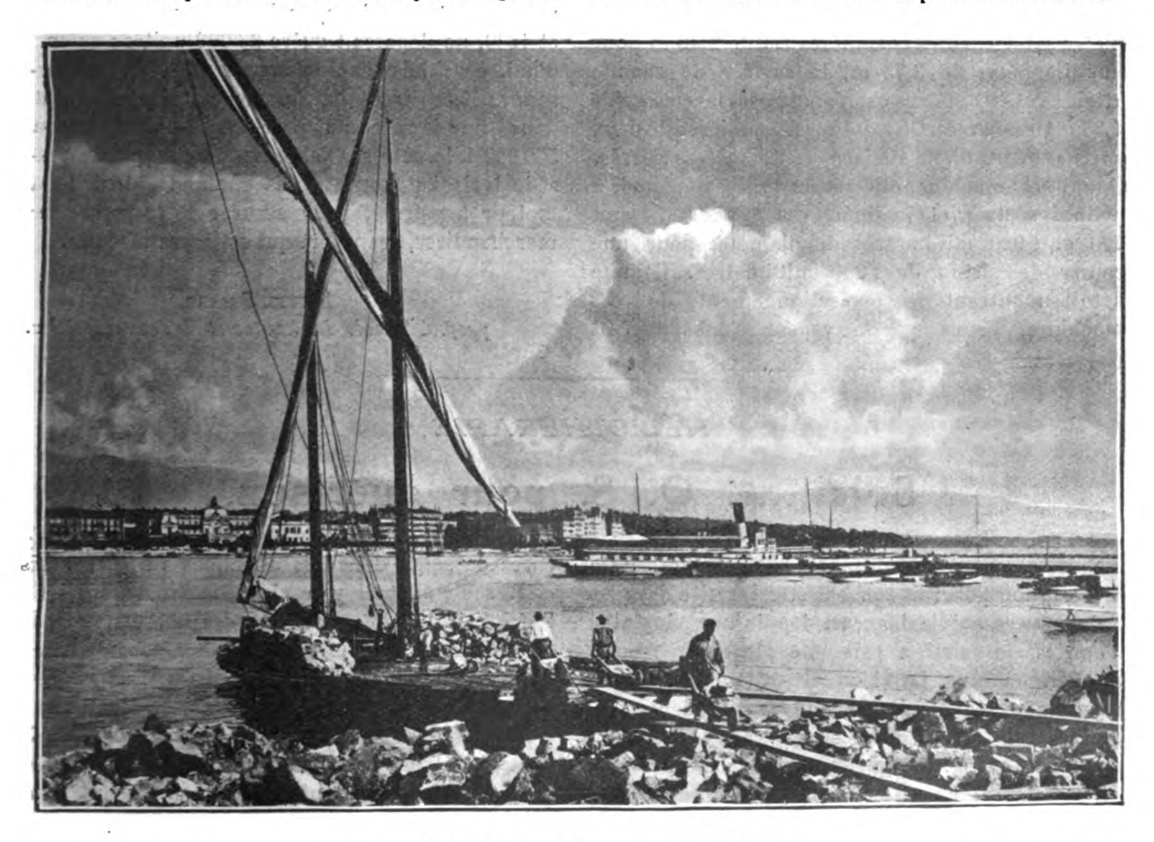
Pendant ce temps, on avait constamment mis à contribution les barques, ou, comme on les appelait déjà, des « barges », pour assurer les transports commerciaux sur les lacs. On avait d'abord employé des bateaux dotés d'un seul mât avec une voile carrée. Ultérieurement, on a perfectionné les barges de commerce, on les a munies généralement de deux mâts, quelquefois de trois et de quatre portant des voiles latines. Il en circule toujours sur les lacs suisses, en particulier sur le lac Léman; elles jettent une note particulièrement gracieuse. Ce sont elles qui avaient servi, au temps de Napoléon Ier, à transporter les pierres destinées à la construction de la route du Simplon; il en subsiste toujours qui sont principalement utilisées pour l'exploitation des carrières, le trafic des marchandises par bateaux à voile étant particulièrement restreint.

Tout au contraire, le transport des voyageurs à l'aide de bateaux à vapeur a pris un développement considérable, qui s'explique tout naturellement par la fréquentation de la Suisse, par le nombre énorme de touristes qui s'y rendent, non seulement pendant les vacances, mais maintenant durant toute l'année.

C'est le 28 mai 1823 que fut lancé, sur le lac de Genève, le premier de ces « nouveaux locomoteurs rapides, commodes, agréables et économiques dus au génie créateur de l'Américain Fulton », comme

le disait un des journalistes de l'époque. Il s'appelait le *Guillaume-Tell*, et il avait été construit pour le compte d'un Américain, Edward Church, consul des États-Unis en France, qui avait pressenti l'avenir de la navigation à vapeur sur ces lacs suisses. Le *Guillaume-Tell* avait d'ailleurs été construit à Bordeaux; il mesurait modestement 75 pieds de quille pour 15 de large, et il tirait quatre pieds d'eau; ce qui ne l'empêchait pas de pouvoir transporter 200 personnes. Ce *Guillaume-Tell* n'était pas animé d'une allure extrêmement rapide, surtout par rapport à ce dont nous jouissons à l'heure présente. Il lui fallait plus de quatre heures pour aller de Genève à Ouchy, ce qui ne l'avait point empêché d'exciter la surprise et l'admiration des riverains du lac. M. Church fit des affaires d'or, comme on dit vulgairement, avec cette entreprise de transports. Et pourtant les horaires étaient fort irréguliers, et souvent le bateau interrompait son service normal pour organiser une promenade d'un ou deux jours sur le lac.

Bientôt des concurrents apparurent; c'est ainsi que, en 1825, on lança le *Léman*, muni d'une puissance de 24 chevaux! D'année en année, la concurrence se développa, le matériel se perfectionna; une Société vaudoise s'était formée pour assurer un ser-



Barge en chargement dans le port de Genève.

vice de son côté sur le lac. Suivant le progrès général, on en arriva à construire des bateaux à vapeur avec une coque en fer au lieu d'une coque en bois. Peu à peu, les bateaux et les concurrents se sont multipliés; on en est venu à une fusion, et il s'est créé en 1873 une Compagnie générale de navigation sur le lac Léman, qui existe toujours, et qui a fait construire successivement toute une série de bateaux plus perfectionnés les uns que les autres, dont, pour partie sans doute, les noms sont connus de ceux de nos lecteurs qui fréquentent la Suisse. La construction de cette flotte a entraîné une dépense de 5 millions de francs; il s'y trouve, bien entendu, des bateaux d'âges très divers; le *Simplon*, par exemple, qui remonte à 1879, à côté du bateau *la Suisse*, qui date de 1910; le *Bonivard*, qui a été construit en 1885, mais en reprenant le nom d'un bateau qui datait de 1868, nom qui a été porté successivement par quatre bateaux de la flotte; le *Léman*, qui date de 1894, et qui porte le nom du bateau auquel nous avons fait allusion tout à l'heure.

Pour donner une idée de la flotte de la Compagnie du lac de Genève, et aussi des bateaux qui, en général, circulent sur les lacs suisses, nous prendrons comme type le bateau, « bateau-salon », le *Lausanne*, qui a été construit par la grande maison Sulzer frères, de Winterthur. C'est un

bateau de 54 mètres entre perpendiculaires, pour une largeur au fort de 6,75 m et un creux de 2,55 m ; à vide, il tire 1,35 m d'eau. La coque est faite, bien entendu, en acier doux; elle est divisée en quatre compartiments par des cloisons étanches. Sur le pont principal, à l'arrière, s'élève le salon de première classe, avec un salon de dames, un lavabo, l'office du restaurant; à l'avant, le pont principal est en partie découvert et en partie couvert par un rouf où l'on trouve l'escalier donnant accès au salon de seconde classe. Au point de vue moteur, le bateau comporte deux chaudières de type écossais, à foyer intérieur et à retour de flammes par des tubes de petit diamètre. Le diamètre extérieur des chaudières est de 2,40 m pour une longueur de 3,75 m, la surface de chauffe atteignant 192 mètres carrés, et la surface de grille 4,37 mètres carrés. On a doté ces chaudières de deux surchauffeurs d'une surface de 12 mètres carrés. Quant à la machine, elle est du type compound, à cylindres fixes et inclinés, ces cylindres ayant 700 et 1 020 millimètres de diamètre pour une course de piston de 1 200 millimètres. Comme détail montrant le perfectionnement de ces machines, disons que la vapeur d'échappement passe par un réchauffeur d'eau d'alimentation, avant d'atteindre le condenseur. Cette machine peut assurer au bateau une vitesse de 26 kilomètres par heure, moyennant une consommation de briquettes de 380 kilogrammes par heure, pour une puissance indiquée de 560 chevaux. On peut porter la vitesse jusqu'à 28 kilomètres par heure au besoin. Notons que certains des bateaux de la flotte du Léman, comme le *Montreux*, par exemple, ont jusqu'à 60 mètres de long pour 7,20 m de large.

Le trafic de cette navigation intérieure s'est accru dans des proportions incroyables, surtout depuis une dizaine d'années. Toujours est-il que le mouvement annuel moyen des passagers, entre 1826 et 1839, ne dépassait guère 26 000 unités ; aujourd'hui, ce chiffre excède largement 1 350 000 personnes. Les divers bateaux en service effectuent dans une année un parcours total d'environ 550 000 kilomètres. D'ailleurs, la Compagnie possède trois bateaux et trois chalands, dont un à moteur à pétrole, pour assurer le transport des marchandises, transport qui est assez modeste.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des hautes études commerciales.

HÉLIOTHÉRAPIE

Soleil..... Q. S. pour guérison.

Soleil..... quantité suffisante pour guérison! Cette prescription pourrait souvent être inscrite dans les ordonnances médicales, car, depuis une vingtaine d'années, le soleil a pris une place importante en thérapeutique. Le vieux dieu des Parsis, de la mythologie égyptienne et de la décadence romaine, est devenu médicament. Et, certes, l'un explique l'autre : le semeur de vie qu'est le Soleil, astre éclatant et mystérieux, pouvait facilement passer pour divinité en ces temps où les sages croyaient à chaque reflet de Dieu dans le monde trouver le Créateur dont leur raison découvrait sans cesse l'action et la présence. Mais il est curieux que ses qualités vivifiantes, reconnues depuis des siècles, employées même dès Hippocrate pour assurer le développement de la santé, aient été si longtemps méconnues comme force médicatrice. Il était recommandé aux bien portants, chanté par les poètes, et les malades au fond d'une chambre obscure devaient s'en passer.

C'est au XVIIIe siècle que cette contradiction reçut, à notre connaissance, une première atteinte : un mémoire présenté en 1774 à l'*Académie royale de chirurgie* s'occupait du « traitement par l'insolation des plaies, ulcères, tumeurs..... » Depuis, un certain nombre d'auteurs ont préconisé les cures de soleil dans des affections variées; mais c'est seulement il y a vingt ou trente ans que l'héliothérapie est vraiment devenue un procédé thérapeutique à indications précises. L'honneur en revient surtout aux professeurs Ollier et Poncet, de Lyon.

Les affections qui relèvent de l'héliothérapie sont, avant tout, les lésions tuberculeuses localisées autres que la tuberculose pulmonaire, qui semble être généralement une contre-indication à ce traitement. Les péritonites, les lupus, les ulcérations, les fistules, abcès et tumeurs de nature tuberculeuse y trouvent leur guérison. Les diathèses, comme le lymphatisme, la scrofule, le rachitisme, ainsi que les anémies ou des maladies nerveuses comme la neurasthénie, en sont grandement améliorées.

L'héliothérapie doit se pratiquer en plein air, sans interposition de vitres sur le trajet des rayons solaires. Tous les lieux que le soleil visite quelques heures consécutives, de préférence entre 10 heures du matin et 2 heures de l'après-midi, et où la température ambiante n'est pas trop basse, peuvent servir au bain de soleil. C'est dire que presque partout les sanatoriums, les hôpitaux ou même les maisons particulières, par la simple

installation d'une galerie ou d'un abri exposé au Midi, peuvent offrir aux malades les bénéfices de la méthode. Toutefois, les résultats ne sont pas partout équivalents; ils sont d'autant meilleurs que la pureté de l'air, tant au point de vue poussières, fumées, qu'au point de vue hygrométrique, est plus grande, que les jours ensoleillés sont plus continus, que la ventilation est constante, mais légère et régulière, et que les radiations lumineuses sont augmentées en quantité par leur réflexion sur les neiges ou sur la surface de l'eau. Ces éléments de succès se rencontrent naturellement au minimum dans les villes et au maximum dans les pays de montagne ou au bord de la mer, surtout de la Méditerranée. Les saisons les plus favorables sont le printemps et l'été.

L'application de l'héliothérapie demande une très grande prudence pour débuter. Une séance de cinq minutes, trois fois par jour, sur les jambes et les bras, doit être la première dose, et ce n'est que lentement et progressivement que l'on arrive au temps et à la surface d'exposition voulus. L'insolation se fait, soit localement, soit sur tout le corps. Les malades ont la tête protégée par un grand chapeau de paille et les yeux garantis par des conserves en verre fumé; la région précordiale est recouverte d'un linge pour éviter les troubles du côté du cœur.

Des expériences précises ont montré que le bain de soleil pouvait être efficace, quoique naturellement à un moindre degré, même à l'abri des rayons solaires directs ou par un temps légèrement couvert; la lumière diffuse des jours gris est suffisante pour que son emploi ne soit pas négligeable et qu'on n'interrompe pas le traitement dès que le soleil se voile.

Le mode d'action de la lumière solaire étant encore un problème non résolu de façon certaine, nous nous contenterons de considérer les *faits*. La région insolée présente de la congestion, la circulation y est plus active, plus abondante; le sang ainsi renouvelé incessamment apporte en grand nombre des phagocytes, ces globules blancs qui nettoient l'organisme des éléments figurés qui lui sont nuisibles, en particulier des microbes. Ces derniers se trouvent dans une situation véritablement intenable : attaqués par les phagocytes venus de l'organisme, ils sont affaiblis et détruits par les rayons lumineux dont l'action microbicide est bien connue. Processus de défense et thérapeutique joignent leurs efforts pour chasser les envahisseurs.

D'autre part, en raison de la congestion locale, les processus nutritifs s'effectuent plus activement, les tissus altérés par la cause morbide se renouvellent et se réparent et deviennent plus résistants à l'infection. Les abcès se tarissent, les plaies se ferment, c'est la guérison.

Dès les premiers temps d'exposition, la peau se pigmente. Cette pigmentation, dont la nature et la signification sont encore discutées, semble être un signe de bon augure: plus elle se produit tôt, meilleure sera, semble-t-il, l'action du traitement. La sudation et l'évaporation cutanée qui se produisent par les surfaces exposées à l'air et au soleil débarrassent le corps de bien des produits nocifs. L'excitation des extrémités nerveuses périphériques semble entrainer pour tout l'être une sorte de stimulation vitale, en un mot, avoir une action dynamogénique. Certains supposent même que les rayons lumineux absorbés par l'organisme lui apportent purement et simplement des quantités d'énergie qui s'ajoutent à celles qu'il élabore par lui-même.

Que sait-on de l'agent thérapeutique? La lumière solaire contient des rayons calorifiques, principalement dans la partie rouge et infra-rouge du spectre. On attribue généralement à ces rayons les phénomènes de congestion observés.

La découverte des rayons ultra-violets, leur activité chimique intense, les a particulièrement signalés à l'attention des médecins adonnés à l'étude de l'héliothérapie. Ces rayons ayant une action bactéricide des plus fortes, il est naturel de supposer que l'action stérilisante de la lumière solaire leur est due. Ils ont certainement une grosse importance thérapeutique, puisque si on les élimine en recevant les rayons à travers un verre, les réactions organiques n'ont lieu qu'avec une intensité beaucoup plus faible. On ne sait encore si, en plus de leur rôle bactéricide, ces rayons exercent sur la vie cellulaire une action plus directe.

Rayons calorifiques, rayons chimiques, tels sont les agents réputés actifs en héliothérapie, et, les seuls dont on ne parle pas, ce sont les rayons lumineux! C'est très vraisemblablement à juste titre, mais c'est peut-être parce que nous nous figurons connaitre ce sur quoi nous avons quelques notions et que notre esprit se passionne plus pour le mystère que pour l'analyse méthodique de ce qui nous touche. Des siècles ont passé à poursuivre dans la pharmacopée, la physique et la chirurgie, des agents thérapeutiques contre les affections tuberculeuses sans penser à la lumière quotidienne dont on croyait avoir pleine connaissance. De même, les régimes, simple adaptation des aliments à nos nécessités pathologiques, ont eu bien de la peine à prendre place à côté des drogues, et un des agents thérapeutiques des plus énergiques, le massage, est complètement négligé par une grande partie du corps médical. Quoi qu'il en soit, les rayons ultra-violets sont à la mode actuellement et c'est à eux que certains auteurs attribuent presque exclusivement les succès de l'héliothérapie.

Les médecins des stations d'altitude et ceux des régions maritimes se disputent la prééminence en

héliothérapie. Les premiers invoquent le fait que l'atmosphère absorbe une certaine quantité de rayons ultra-violets; en montagne, on se rapproche du soleil et on obvie ainsi à cet inconvénient. En réalité, cette variation est infime. La teneur en ozone de l'air des hautes régions serait également avantageuse; la diminution de pression atmosphérique jouerait un rôle favorable ainsi que l'électricité des couches élevées de l'air.

On ne doit pas oublier les conditions hygiéniques adjuvantes, telles que le repos, l'air pur et la cure marine.

De cette étude de l'héliothérapie, strictement bornée aux faits constatés et laissant de côté la discussion des hypothèses que l'avenir vérifiera, ressort l'excellence de ce traitement pour toute une classe de maladies, les tuberculoses dites chirurgicales, et sa facilité d'application puisqu'il ne demande qu'un peu de soleil. Naturellement, comme toute thérapeutique, il ne doit pas être exclusif; un abcès formé devra être évacué; des applications médicamenteuses pourront être employées dans l'intervalle des insolations; la nourriture sera reconstituante, le repos soigneusement observé. Dans ces conditions, l'héliothérapie continuera à donner de brillants succès et à profiter des qualités génératrices de vie que les anciens avaient attribuées à la divinité, alors qu'elles n'étaient qu'une faible partie de celles données par Dieu à la matière créée.

Dr Henri Bon.

Les procédés de stérilisation des fleurs et des plantes.

Qui donc dans sa vie n'a pas desséché quelques fleurs, souvenirs de moments meilleurs, gages d'affection! Qui ne les a chéries, ces pauvres fleurettes, seuls restes d'instants précieux, qui ont fui à jamais! Qui n'a pas été émotionné en voyant leurs corolles se flétrir tristement et prendre bien vite cette teinte grise de ce qui ne vit plus, et même, laissant de côté ses souvenirs personnels, combien ne désirerions-nous pas conserver pour la saison hivernale quelques spécimens de cette flore rutilante que le printemps nous offre à foison, ne serait-ce que pour en faire une modeste gerbe nous rappelant elle aussi les beaux jours passés, bien longs à revenir, alors que la neige embue nos fenêtres et que les arbres défeuillés plient sous le givre.

Il existe — et nous en voyons quelques échantillons exposés en des magasins spéciaux — des *bouquets perpétuels* qui conservent — à peu de chose près du moins — les brillantes couleurs que leur avait données le soleil estival. — Cette préparation des bouquets perpétuels ou plus exactement des *fleurs stérilisées* donne lieu à un commerce assez important; quoique les premiers essais de dessiccation ou stérilisation des plantes soient assez anciens puisque au XVIIIe siècle le célèbre anatomiste de Ruysch (1) et l'Espagnol Don Jos Quer aient fait à ce sujet des communications assez intéressantes, on peut dire que la préparation des plantes stérilisées a pris en premier lieu un essor important à Vienne, puis à Berlin, sous l'impulsion donnée par le célèbre peintre autrichien Hans Makart, et cela vers la fin du XIXe siècle seulement. Depuis lors, les procédés se sont grandement perfectionnés, et on rencontre couramment dans les grands centres des marchands de ces *bouquets perpétuels*.

Comment arrive-t-on à conserver ainsi fleurs et feuillages? Il est intéressant de rechercher les procédés généralement utilisés.

Nous laisserons de côté la *simple dessiccation* des graminées, des immortelles, des chardons et qui se dessèchent très simplement après une simple exposition à l'air sec; pourtant, pour arriver à un bon résultat, il faut prendre certaines précautions dont voici les plus essentielles : couper les plantes à dessécher par un temps sec; celles qui sont coupées par un temps humide ne donnent jamais de bons résultats; choisir des fleurs aux panicules non encore complètement épanouies, car, se développant encore durant la dessiccation, elles se présenteraient plus tard dans un état trop avancé; les suspendre *tête en bas* dans un endroit sec, plutôt chaud, mais bien aéré, et si l'on veut conserver le plus posssible la couleur primitive, il faut que ce local soit complètement obscur; mais il ne faudrait pas les placer dans un placard hermétiquement fermé; si le local doit être obscur, il doit être aussi aéré; en tout cas, éviter absolument que les rayons du soleil ne viennent frapper les plantes. La dessiccation se fait assez rapidement, surtout si le local est chaud. Pour diverses graminées, pour les joncs et les gynériums, il est bon de présenter leurs inflorescences ou leurs panaches une fois secs pendant quelques instants devant un feu vif, les brins qui les composent s'écartent les uns des autres, les panaches augmentent de volume et acquièrent un aspect flou et léger qui fait leur charme. Si la dessiccation a fait diminuer l'intensité des couleurs naturelles, on peut y remédier par un des procédés de teinture dont nous nous occuperons plus loin.

(1) Ruysch. *Thesaurus anatomicus*. T. I. Amsterdam, 1701.

Les procédés dits *de stérilisation* sont beaucoup plus intéressants à étudier, car ils ne s'adressent pas seulement à des plantes de dessiccation aisée comme les graminées et autres, mais d'une façon générale ils peuvent s'appliquer à toutes les plantes et à toutes les fleurs. Il faut pourtant reconnaître que toutes ne donnent pas un égal résultat; avec les fleurs à contexture légère, la réussite est meilleure qu'avec celles épaisses et grasses, telles les roses. Par contre, la pensée conserve son masque velouté, le géranium son éclatante couleur, l'œillet, le bleuet, leur grâce, leurs formes légères et leurs teintes riches, au point qu'en les mélangeant à des fleurs fraiches, il est parfois fort difficile de distinguer celles qui sont fraîches de celles qui ont été desséchées. Voici une liste sommaire des fleurs qui donnent le meilleur résultat : *aconits, anémones, bleuets, célosies, chrysanthèmes, clématites, delphinium* (*pieds d'alouette*), *édelweiss, geraniums, glaïeuls, gisophiles, immortelles* à bractées ou du Cap, *marguerites, nigelles, pensées, statices, violettes*, etc. Parmi les plantes à feuillages, en écartant toutes les graminées, nous citerons : asperges d'ornement, bégonia, buis, buisson ardent, caoutchouc, chêne vert, fragon épineux, gui, houx, mahonia, selaginelles, ainsi que toutes les frondes de fougères et toutes les palmes de *Chamœrops, Cycas Phœnix*, et autres palmiers, etc. Nous clorons la liste en mentionnant le feuillage de tous les arbres, qui, surtout lorsqu'il a revêtu les teintes automnales, produit toujours grand effet dans les décorations florales.

Les procédés employés pour la stérilisation des plantes varient suivant leur nature; nous les étudierons brièvement, mais pourtant avec des détails suffisants pour permettre à chacun de les mettre en pratique.

1° *Procédé au sable.* Ce procédé sert particulièrement aux fleurs un peu volumineuses dont on veut conserver la forme et les couleurs; il s'applique, bien entendu, aux tiges et feuillage qui les supportent. Il consiste à les recouvrir entièrement de sable et à les soumettre dans cette condition à une température plus ou moins élevée et pendant un temps plus ou moins long, le sable absorbant l'eau qu'elles contiennent.

Le sable à employer doit être du sable parfaitement pur, exempt de matières terreuses; le meilleur est celui qui provient de pierres de grès que l'on écrase au marteau et qu'on tamise ensuite; si l'on se sert de sable ordinaire, il est prudent, pour le débarrasser des matières terreuses qu'il contient, de le laver, c'est-à-dire de mettre une certaine quantité dans un seau rempli d'eau, agiter vivement avec un bâton, laisser déposer et décanter, renouveler l'opération jusqu'à ce que l'eau reste parfaitement claire après le dépôt du sable.

Faire sécher soigneusement au soleil ou à l'étuve ce sable, après quoi y verser goutte à goutte une solution de 3 grammes de stéarine, 3 grammes de paraffine, 4 grammes d'acide salicylique dans 100 grammes d'alcool concentré. La dissolution doit s'effectuer au bain-marie, elle suffit pour 4 kilogrammes de sable. Bien brasser le sable pour que chaque grain soit baigné, laisser ensuite sécher à l'air, ce qui demande un peu de temps. Les matières grasses, paraffine et stéarine, ont pour but d'empêcher l'adhérence du sable aux fleurs; l'acide salicylique, d'empêcher la fermentation.

Les fleurs doivent toujours être coupées par un temps sec; on plonge ensuite l'extrémité de leurs tiges dans de petits flacons contenant de l'eau pure sur une hauteur de 3 centimètres environ, on les laisse ainsi vingt-quatre heures dans une pièce chaud et sèche, afin de faire disparaître l'humidité extérieure. On coupe alors les tiges un peu au-dessus de la partie immergée, et on les met tremper durant deux heures dans une solution de 1 partie d'acide salicylique pour 100 d'alcool à 60°. Pour les feuilles et les grandes branches, on peut se contenter de tremper simplement la base des tiges durant quelques heures dans pareil bain (1).

On prend ensuite une boite ou caisse de dimensions proportionnées à celles des fleurs, et on commence par placer dans le fond un lit de sable préparé, puis on dispose les fleurs en évitant qu'elles se touchent, et, prenant ensuite du sable dans un tamis, on le laisse tomber doucement au-dessus des fleurs. Le sable s'introduit peu à peu dans les intervalles laissés libres, il pénètre dans les pétales et les maintient dans leur position naturelle. La caisse ainsi remplie est recouverte et portée, soit dans un four de boulanger, soit dans une étuve ou même un fourneau de cuisine, pour procéder à la dessiccation proprement dite. La température doit varier entre 30° et 45° C.; une température trop élevée cuit la fleur et lui fait perdre sa couleur; avec une température trop basse, la dessiccation demande trop de temps, et alors souvent la fleur se pourrit; à 45°, six à sept heures suffisent pour une dessiccation complète; à 35°, douze heures sont nécessaires, et, à 30°, il faut prolonger l'opération durant deux à trois jours. Il ne faut point retirer de suite les fleurs du sable, car à ce moment elles sont sèches et cassantes; on laisse le tout en état pendant un jour au moins, afin que, sous l'influence de l'humidité de l'air, elles se ramollissent et risquent moins de se briser. Une fois retirées du sable (2), on les secoue légèrement

(1) Pour les plantes à tissus maigres, comme les les selaginelles et asperges d'ornement, il est préférable de tremper l'extrémité des tiges pendant deux ou trois jours dans : eau 400 parties, 75 d'alun et 10 de nitre.

(2) Il faut agir avec grande précaution. Aussi souvent le fond de la caisse est à coulisse et muni par-dessus

et on enlève avec un pinceau doux les grains de sable qui peuvent rester adhérents. L'opération est terminée; les fleurs conserveront très longtemps leur aspect de vie et de fraicheur.

2° *Stérilisation par repassage.* Ce moyen peu connu, quoique pratiqué en France, en Allemagne et en Autriche, convient admirablement pour les feuillages que l'on peut étaler: fougères, palmes, ainsi que les branches de divers arbustes. *Une condition essentielle de succès consiste à opérer de suite après la cueillette, alors que les plantes ont encore toute leur sève.* Voici comment on opère pour les feuillages *verts :* sur une planche à repasser bien molletonnée, étaler les feuilles une à une et les repasser avec un fer chaud, comme on le ferait d'une dentelle, de façon à bien faire sortir et évaporer l'eau contenue dans les tissus; il faut passer le fer à plusieurs reprises pour arriver à ce résultat.

Placer ensuite le feuillage ainsi préparé entre des feuilles de papier buvard ou gris à herbier; si, quelques jours après, le papier montre des traces d'humidité, la dessiccation n'aura pas été complète, et il faut recommencer l'opération.

Lorsqu'on est sûr que les fleurs sont bien sèches, on leur fait subir une deuxième opération qui a pour but de leur donner un regain de couleur verte d'une inaltérabilité absolue et leur faire retrouver leur souplesse primitive. Cette opération consiste simplement à les tremper dans une solution de 20 grammes de vert malachite dans un litre d'alcool à 45°. L'immersion, suivant la décoloration plus ou moins prononcée, dure de trente minutes à quatre heures; on fait égoutter les plantes, puis on les plonge une demi-heure dans une solution diluée de glycérine dans de l'alcool (1). On les suspend ensuite, et, deux ou trois jours après, on passe une légère couche de vernis blanc qui les préservera à toujours de l'action de l'humidité atmosphérique. Pour les feuillages *colorés,* comme ceux que l'on remarque en automne, on opère un peu différemment: on prépare deux petits sacs en toile contenant l'un de la résine naturelle et l'autre de la cire jaune; il faut aussi deux fers que l'on maintient constamment chauds, l'un devant être utilisé avec la résine, l'autre avec la cire. Ayant frotté le premier avec la cire, on passe successivement celui-ci à l'endroit et à l'envers de chaque feuille, en le faisant d'abord glisser doucement, puis en appuyant un peu plus la seconde et la troisième fois. Un certain nombre de feuilles étant ainsi préparées, on les repasse une fois au-dessus et au-dessous avec l'autre fer modérément chauffé et enduit de résine. La couche mince de résine après celle de cire fixe la couleur de parfaite manière; les feuilles sont ainsi prêtes sans autre bain de teinture.

3° *Procédé au glycérolé.* Ce procédé s'applique aux plantes *vertes* possédant un feuillage trop ténu pour pouvoir être repassé. On peut ainsi préparer tous les feuillages verts, mais, ce procédé étant plus coûteux, on préfère le repassage par raison d'économie. Voici comment il faut procéder: Pour chasser l'eau des tissus, immerger les feuillages pendant quelques minutes dans l'alcool à 90°. (Pour les feuillages très résistants, palmiers, *Cycas, Dracæna,* il est bon d'ajouter un peu de glycérine dans ce premier bain.) Après quoi, les tremper dans un glycérolé ainsi composé: alcool à 30°, 70; glycérine, 15; sulfate de cuivre dissous à saturation dans de l'eau, 20; il doit y avoir assez de sulfate de cuivre pour donner au bain une teinte bleuâtre. Laisser dix minutes dans ce bain, puis les plonger, durant dix minutes encore, dans un troisième bain composé de 3 parties de glycérine pour une de formol du commerce (aldéhyde formique dans de l'eau à 20 pour 100), de façon à laver le cuivre et à l'entrainer.

Il n'y a pas à s'inquiéter de la légère décoloration qui a lieu lors du début; le passage dans les deux derniers bains fait naitre une combinaison de chlorophylle avec le cuivre, ce qui donne une teinte verte inaltérable. S'il n'est pas nécessaire de faire sécher les plantes après chaque bain, il est indispensable de le faire lors de la dernière immersion; on passe ensuite sur le feuillage une légère couche de vernis blanc.

4° *Procédé aux vapeurs de soufre.* Ce procédé, assez rapide et donnant de bons résultats, fournit des feuillages et fleurs décolorés et destinés à être teints plus tard. L'opération consiste simplement à les soumettre à l'action des vapeurs de soufre dans un local clos durant vingt-quatre heures environ; on se sert en général d'une caisse étanche et recouverte par précaution d'un linge mouillé, dans laquelle les plantes sont suspendues à des traverses. L'opération terminée, on retire ces traverses avec les plantes qu'elles supportent et on les porte *avec précaution* dans un endroit sec et aéré, et on fait sécher à l'*ombre.* Au bout d'un à deux jours, la dessiccation est terminée et les couleurs réapparaissent plus ou moins vives. On teint ensuite fleurs et feuillages à l'aide de couleurs d'aniline dissoute dans de l'alcool.

Tels sont les procédés les plus généralement employés pour la stérilisation des fleurs.

H.-L.-ALPH. BLANCHON.

d'un grillage; lorsqu'on fait glisser la coulisse, le sable s'échappe de lui-même par le grillage qui retient les fleurs.

(1) Ce procédé peut être utilisé pour redonner de la couleur et de la souplesse aux graminées simplement desséchées.

Les dangers de la farine de coton.

Le professeur Cornevin, qui, le premier, a établi la présence dans les graines du cotonnier d'un principe toxique encore indéterminé, a cru devoir, par prudence, conseiller d'écarter absolument ces graines de la ration des animaux; cependant, les éleveurs ont passé outre, et, à l'heure actuelle, ils font consommer chaque année dans leurs étables plusieurs centaines de mille tonnes de tourteaux de coton sans avoir jamais eu à enregistrer d'empoisonnements, sinon à titre tout à fait exceptionnel. Mais il suffit que des accidents toxiques soient possibles, fussent-ils d'une extrême rareté, pour que l'introduction, récemment proposée en Amérique, des farines de coton dans l'alimentation humaine doive être combattue au nom de l'hygiène.

Passant en revue les travaux effectués sur ce sujet aux Etats-Unis, M. Langworthy (*B. de la Soc. de l'hygiène alimentaire,* 3 et 4, 1912, p. 113) rappelle que les recherches poursuivies par G. S. Fraps à la station expérimentale du Texas en vue d'établir la valeur hygiénique et culinaire du pain de coton ont fait ressortir que, à poids égal, ce dernier renferme deux fois plus de protéines que la viande, en sorte que 80 à 100 grammes par jour de ce pain équivaudraient à la ration carnée habituelle. L'expérience a montré que, pour satisfaire le mieux possible aux diverses conditions que doit remplir « la matière première du pain », il est nécessaire d'associer la farine de coton à celle du blé dans la proportion minimum de 1 à 4.

Divers traitements ont été proposés pour éliminer le principe toxique que contient la farine du cotonnier. J. Wait, entre autres, a imaginé, il y a quelques années, une méthode appropriée à la fabrication du pain, mais il convient de se montrer très réservé en ce qui concerne son efficacité.

Comme le principe extrêmement actif qui cause les accidents parfois constatés n'est contenu dans la plante qu'à des doses infinitésimales, il a été, jusqu'ici, impossible de l'isoler. Cependant, d'après M. Langworthy, il résulterait des recherches de M. A. C. Crawford, attaché au département de l'Agriculture, aux Etats-Unis, que la cause principale de la toxicité du coton résiderait dans la présence d'un pyrophosphate acide, susceptible d'exister, soit sous la forme inorganique, c'est-à-dire simple, soit à l'état beaucoup plus complexe de combinaison organique; suivant qu'il affecterait l'une ou l'autre de ces formes, la toxicité varierait dans des proportions notables. En outre, le problème se compliquerait pratiquement de l'impossibilité d'apprécier avec exactitude le plus ou moins de tolérance de l'organisme à l'égard du poison.

La question, on le voit, est loin d'être résolue, d'autant que l'on ignore si la plante puise dans le sol lui-même ces pyrophosphates ou si ces derniers résultent d'une transformation complexe des phosphates naturels. Il n'est pas douteux, à ce point de vue, que des circonstances spéciales et encore mystérieuses de végétation ont une large part d'influence, car, de deux cotons venus sur des terrains analogues, l'un peut très bien être toxique, alors que l'autre ne l'est pas; c'est, d'ailleurs, ce qui a lieu pour les graines de lathyrus, de gesse, de jarosse, etc., etc. Aux Etats-Unis même, on a enregistré des cas nombreux d'empoisonnements dûs au sorgho, alors que, dans tous les pays chauds, on donne impunément cette plante à l'état vert; dans ce cas, cependant, l'agent actif est connu : c'est un glucoside dont la décomposition dans l'estomac a pour résultat la libération d'acide cyanhydrique, qui est un toxique violent. Mais les circonstances qui déterminent l'infidélité de sa présence restent très imparfaitement élucidées. On a remarqué seulement que les plantes jeunes, les rejetons et les sujets ayant végété dans des conditions pénibles doivent surtout être suspectés.

Quand il s'agit de substances nettement et constamment toxiques, comme sont la colchique d'automne, les tourteaux de ricin ou de faînes non décortiquées, on sait au moins à quoi s'en tenir, et on les exclut rigoureusement des aliments; mais on ne sait vraiment quelle conduite adopter au sujet de substances qui, comme la farine de coton, joignent à une valeur alimentaire indéniable une toxicité dont l'allure intermittente échappe aux investigations les plus consciencieuses.

Il n'est pas inutile de rappeler, à ce propos, que certaines plantes, considérées à bon droit comme d'habitude inoffensives, peuvent parfois devenir subitement dangereuses, sans que rien, en apparence, puisse expliquer une aussi redoutable modification. C'est ce qui s'est produit, par exemple, il y a quelque soixante ans, pour le lupin cultivé dans les plaines sablonneuses de l'Allemagne du Nord et que, de temps immémorial, on donnait comme provende aux moutons : brusquement, vers 1860, il causa un nombre considérable d'empoisonnements: il fallut recourir au trempage des graines pour faire disparaître leur nocivité.

Cet exemple, absolument topique, commande d'accueillir avec une grande prudence les affirmations optimistes formulées en Amérique au sujet de la farine de coton. Du propre avis des spécialistes qui s'en sont occupés, il est indispensable d'en essayer chimiquement et bactériologiquement chaque lot avant de le soumettre à la panification. Il est possible ainsi d'écarter ceux dont la toxicité apparaît et qui ne sauraient dès lors être utilisés autrement que comme engrais.

Libre aux habitants de Texas de faire, s'ils le jugent convenable, leur nourriture habituelle du pain de coton. Quelles que puissent être les qualités alibiles de ce produit, continuons chez nous à suivre les conseils de prudence qu'ont donnés les agronomes et les chimistes. Distribuons aux animaux seulement les graines du cotonnier, et encore, commençons toujours par de faibles doses (500 g par 500 kg de poids vif), afin de déterminer l'accoutumance; mais ne dépassons jamais la dose maximum de 1 500 à 2 000 grammes par 500 kilogrammes de poids vif, et soyons plus prudents encore en ce qui concerne les jeunes, les laitières ou les femelles en gestation.

Dans l'état actuel de la science, c'est tout ce que nous pouvons nous permettre.

FRANCIS MARRE.

Le téléphone intensif.

Jusqu'ici, des techniciens s'efforcèrent d'augmenter la netteté des transmissions téléphoniques, soit par une minutieuse construction des microphones en vue de leur sensibilité électro-magnétique, soit par l'automatisme, soit en modifiant les régimes et les canalisations électriques. Mais aucun chercheur n'avait guère songé à déduire de l'étude de la voix humaine d'utiles perfectionnements pour la téléphonie. C'est en se basant sur de telles considérations physiologiques que le Dr Jules Glover a inventé un appareil permettant d'obtenir une amplification considérable du son, ainsi que la parfaite netteté des paroles, si précieuse pour les conversations à longue distance.



LE Dr GLOVER TÉLÉPHONANT AVEC UN DES TYPES DE SON APPAREIL.

Comme, dans le téléphone, le courant agit sur l'aimant récepteur non par son intensité propre, mais surtout par ses variations, il faut, pour réaliser la sensibilisation précise de l'oreille interne et l'impression complète des centres auditifs, s'attacher à reproduire, de façon très exacte, les modulations de la voix. Or, au sortir du pharynx, les ondes sonores arrivent au voile du palais, qui les dissocie en deux groupes inégaux, s'échappant les unes par le nez, les autres par la bouche. De toute nécessité, on doit donc s'attacher à transmettre ces deux catégories de vibrations, tandis que les téléphones actuels reçoivent seulement les ondes buccales, en sorte que presque la moitié de la voix reste inutilisée. Le fait se vérifie expérimentalement en enregistrant photographiquement l'intensité des variations du courant microphonique à l'aide de l'oscillographe, et aussi par l'examen complémentaire des buées vocales et leur fixation sur des plaques de gélatine bichromatée. Les empreintes et les tracés sont différents pour le nez et la bouche, suivant la hauteur, pour une même formation verbale. . . . .

Dans le *téléphone intensif* du Dr Glover, toute la voix, au contraire, concourt à l'élaboration des phénomènes électro-magnétiques. Il se distingue des appareils ordinaires en ce qu'il comprend deux microphones transmetteurs ou deux groupes de microphones transmetteurs de sensibilité différente pour le nez et la bouche. L'ensemble se fixe aux deux extrémités d'un manche.

Ces microphones s'emploient directement en primaire sans pile d'appel, sans pile de conversation et sans bobine d'induction. Ils fonctionnent parfaitement sous le régime de la batterie centrale intégrale, sous une tension de 24 volts et aussi sous une tension moindre. Leur résistance uniforme constitue dans l'ensemble un total de 150 ohms, variable d'ailleurs avec le nombre de microphones. Enfin, on peut supprimer la bobine d'induction, car les variations d'intensité du courant, dues aux vibrations de la voix, se trouvent suffisamment accentuées dans le circuit de ligne. Cependant, la transmission paraît légèrement amplifiée avec la bobine. D'autre part, dans les postes fixes publics, un dérouleur automatique de papier fin permet d'interposer à chaque communication la bande

entre les microphones, le nez et la bouche, de façon à répondre aux exigences de l'hygiène moderne. En revanche, le Dr Glover ne nous garantit pas que son invention respectera également les lois de la diction, car, avec ses nouveaux microphones, on *télénasillera* plutôt qu'on ne téléphonera. Qu'importe, après tout, si l'on se fait mieux comprendre!

JACQUES BOYER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 juin 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Sur le minimum actuel des taches du Soleil. — M. J. GUILLAUME signale les phénomènes solaires enregistrés à l'Observatoire de Lyon qui présentent actuellement un calme remarquable. Depuis le 12 avril dernier et jusqu'à présent (23 juin), soit pendant 73 jours, on n'a noté aucune tache sur le disque du Soleil.

Ainsi cette période sans taches dépasse en durée celle de 67 jours (31 décembre 1911-6 mars 1912) signalée antérieurement.

Variations de la résilience du cuivre et de quelques-uns de ses alliages en fonction de la température. — Nos connaissances sur la variation de la résistance au choc du cuivre et de ses alliages en fonction de la température sont peu développées. Dans les essais effectués par les anciennes méthodes, on n'a pas dépassé la température de 400°. MM. LÉON GUILLET et VICTOR BERNARD ont repris cette étude et nous extrayons de leurs conclusions les quelques faits suivants : A l'exception du cupro-nickel, tous les alliages présentent un maximum de fragilité qui se fait sentir à partir de 300° à 400°, et qui, suivant la composition, se maintient jusque dans le voisinage du solidus ou disparaît vers 700°, et, souvent, un maximum de résilience aux environs de 100°.

Quant au cuivre, il ne présente jamais de fragilité.

Au point de vue de l'influence de la composition, le laiton à 90 pour 100 de cuivre ne renfermant pas de plomb voit sa fragilité diminuer considérablement entre 700° et 900°, tandis qu'il suffit de 1,3 pour 100 de plomb pour que la fragilité maximum se maintienne jusqu'à cette température.

Le cupro-nickel, qui présente de la fragilité à partir de 600°, la voit diminuer aux environs de 1 000°, tandis que le maillechort renfermant 25,4 pour 100 de zinc est fragile dès 300° et le reste jusque dans le voisinage du solidus, d'ailleurs beaucoup plus bas que celui du cupro-nickel. Dans les bronzes d'aluminium, celui ne renfermant pas de fer présente, dans la variation de la résilience, une discontinuité tout à fait remarquable.

Sur la vaccination anticlaveleuse par virus sensibilisé. Durée de l'immunité. Applications de la vaccination. — MM. J. BRIDRÉ et A. BOQUET évaluent la durée pratique de l'immunité des animaux vaccinés à un an au minimum.

Sur la demande du Gouvernement général, l'application de la vaccination anticlaveleuse a été autorisée en Algérie sur les moutons destinés à l'exportation. Un décret présidentiel en date du 29 avril dernier prescrit en outre la vaccination obligatoire dans un certain périmètre lorsque la clavelée est constatée et autorise la vaccination en tout temps (sauf du 15 juin au 15 septembre) sur la simple demande des propriétaires, même en l'absence de cas de clavelée officiellement constatés.

Une vaste application de la nouvelle méthode d'immunisation vient ainsi d'être faite en Algérie. Du 1er janvier au 15 juin 1913, 1 245 000 ovins ont été vaccinés, sans qu'aucun accident ait été signalé.

Enfin, des expériences entreprises dernièrement dans le midi de la France, à la suite d'un désir exprimé par M. Leclainche, inspecteur général des services sanitaires vétérinaires, ont porté sur quelques centaines de brebis pleines ou en lactation. Elles ont établi la possibilité d'appliquer la vaccination anticlaveleuse sur nos moutons de races françaises pour lesquels la clavelée se montre particulièrement meurtrière.

Sur la contamination du lait par le bacille typhique par l'intermédiaire de l'eau. — Le lait frais, grâce à sa composition et surtout à son degré de neutralité approprié, qui ne varie que dans d'étroites limites, offre un milieu extraordinairement favorable au développement du bacille typhique. Les expériences de MM. A. TRILLAT et M. FOUASSIER montrent que le lait peut être ensemencé de bacilles typhiques dans nombre de cas insoupçonnés et, notamment, dans celui du mélange avec quelques gouttes d'une eau considérée comme indemne.

Si l'on songe, d'autre part, qu'à son tour le lait peut devenir une cause fréquente de contamination de l'eau dans une foule de circonstances (par l'intermédiaire de récipients, par des infiltrations, etc.), cette remarque fait ressortir, en outre, l'influence réciproque de l'eau et du lait concourant ainsi, par leur ensemencement mutuel, à assurer la conservation du bacille typhique.

Sans rien diminuer de la valeur de la théorie hydrique, l'interprétation des résultats obtenus par les auteurs fait ressortir une fois de plus l'importance que l'on doit attribuer au rôle du lait contaminé dans la propagation de la fièvre typhoïde.

La vitesse des glaciers en hiver et l'inanité de la théorie thermique de leur progression. — M. J. VALLOT veut démontrer que le glacier peut être considéré comme un fleuve qui s'écoule sous la seule influence de la pesanteur.

Depuis trois siècles (Scheuchzer, 1708) le sujet est

à l'étude et les glaciologues sont divisés sur la question de savoir si le glacier descend sur la pente uniquement par son poids ou s'il progresse par dégel, avec introduction d'eau suivie de regel dans ses fissures.

Les expériences de M. Vallot à la mer de Glace ont établi divers caractères qui assimilent le glacier à un fleuve coulant dans son lit : le glacier coule parallèlement à ses rives et non en éventail; la vitesse de chaque point varie en raison de la pente; la vitesse augmente avec les crues, etc. La partie du glacier couverte de moraines progresse avec la même rapidité que la partie découverte, bien que beaucoup moins échauffée. L'eau ne pourrait pénétrer dans la profondeur, qui est souvent à des températures très basses, jusqu'à — 15°, même s'il existait des fissures capillaires; au reste, ces fissures capillaires sont limitées à l'écorce du glacier et la masse est imperméable et inaccessible aux alternatives de dégel et de regel.

M. Vallot complète ses démonstrations en prouvant que la vitesse des glaciers n'est pas sensiblement différente en été et en hiver : des mesures soigneuses faites à la mer de Glace ont donné, pour la valeur moyenne de la vitesse de ce glacier, 24,6 cm par jour en été et un chiffre absolument du même ordre de grandeur, 24,3 en hiver.

M. d'Arsonval signale avec les plus grands éloges les volumes contenant les comptes rendus du deuxième Congrès du froid, à Toulouse (septembre 1912). On y constate les heureux résultats de la propagande menée en France depuis quelques années à ce sujet. — Sur la détermination expérimentale de l'énergie lumineuse absorbée dans une réaction photochimique. Note de M. A. Tian. — Sur un phénomène photo-électrique présenté par l'anhydride sulfureux liquéfié. Note de M. Jacques Carvallo. — Relation entre la loi de compressibilité des gaz et des coefficients de dilatation. Note de M. Thaddée Peczalski. — Sur les oscillations à grande fréquence dans les arcs électriques très courts et sur les limiteurs de tension à intervalles multiples. Note de M. André Léauté. — Sur la dissociation électrolytique d'un sel régie par la loi des masses. Note de MM. P.-Th. Muller et R. Romann. — Décomposition photochimique des solutions d'acide oxalique en présence de nitrate d'uranyle. Note de M. Marcel Boll. — Sur le phénomène de photocatalyse. Note de M. Marc Landau. — Sur les points de fusion, chaleurs spécifiques et chaleurs de fusion des métaux alcalins. Note de M. E. Rengade. — Sur la neutralisation de l'acide chromique. Note de M. René Dubrisay. — Remarques sur l'additivité des propriétés physiques dans la série organométallique. Note de M. Paul Pascal. — Étude du chloro-oxalate de thorium. Note de M. A. Colani. — Oxydation des alcools sous l'influence de la chaleur seule. Note de M. J.-B. Senderens. — Sur une nouvelle série d'isopyrazolones. Note de M. G. Favrel. — Sur le rapport, dans les tissus végétaux, des bases et des acides minéraux. Note de M. G. André. — Le latex de *Ficus coronata*, suc pancréatique végétal incomplet, sans amylase et à diastase protéolytique prédominante. Comparaison avec celui du *Ficus carica*. Note de M. C. Gerber. — Résultats botaniques de la mission de Gironcourt, 1908-1909. Note de M. de Gironcourt. — Sur la cytologie des suçoirs micropylaires de l'albumen de *Veronica persica*. Note de M. Paul Dop. — Sur la formation de l'anthocyane au sein des mitochondries. Note de M. Guilliermond. — Variations des substances hydrocarbonées des feuilles au cours du développement. Note de M. E. Michel-Durand. Considérations anatomiques et histologiques sur les tubes de Malpighi de quelques Orthoptères. Note de M. L. Bordas. — Le cycle évolutif de *Porospora portunidarum* Frenzel. Note de MM. L. Léger et O. Duboscq. — Recherche de l'urée dans les végétaux. Note de M. R. Fosse. — Action de l'eau oxygénée sur l'amylase du lait de femme. Note de M. L. Lagane. — Sur la loi d'action biologique des rayons X filtrés et non filtrés. Note de M. H. Guilleminot. — La découverte du Trias et du Jurassique dans les montagnes de Kopaïs (Grèce moyenne). Note de M. Carl Renz.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Tunis.

Quand on n'a pas vu la ville de Tunis depuis le dernier Congrès de l'Association, en 1896, on a grand'peine à la reconnaître, surtout à l'arrivée. Le port est énorme et parfaitement outillé; des docks considérables s'offrent partout à perte de vue. Les bords du lac Bahira, encore déserts il y a dix-sept ans, sont occupés presque complètement maintenant, à l'Est, par les bâtisses modernes, souvent luxueuses, de la ville européenne. Les terrains vers l'Ouest, également conquis sur la Bahira se bâtissent chaque jour et permettent à la population, qui aura presque doublé en vingt ans, de trouver des habitations aussi confortables que dans n'importe quelle capitale du continent.

C'est au Grand Théâtre municipal, très élégant monument, qu'a lieu la séance solennelle d'inauguration, sous la direction de M. E. Haug, professeur de géologie à la Sorbonne, président du Congrès; MM. Alapetite, résident général; Armand Gautier, de l'Institut, vice-président de l'Association; Charléty, directeur général de l'enseignement du gouvernement tunisien, président du Comité local d'organisation du Congrès; Tremsal, secrétaire général de ce Comité; Bassard, secrétaire général adjoint, le Dr Carton, correspondant de l'Institut; le Dr Bertholon, le Dr Nicole. Le Bey est représenté par son fils, entouré de ses ministres; les invités étrangers, de nombreux représentants des autorités civiles et militaires français et indigènes, occupent la scène. Des discours furent prononcés par M. Charléty, M. Haug, M. R. Dongier, au nom de M. Razous, secrétaire de l'Association. C'est M. le professeur A. Desgrez qui lit le compte rendu financier de M. Perquel, trésorier, également retenu à Paris.

Mathématiques, Astronomie, Géodésie et Mécanique.

Président, M. Paul Mourgnot, ingénieur, directeur du service topographique à la direction de l'enseignement.

Notice sur Henri Poincaré, par M. Ernest Le Bon (Paris). C'est un pieux monument élevé à la mémoire du grand homme dont « l'œuvre et l'exemple ont vaincu le néant ». Ce travail, que M. Gaston Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, a déjà apprécié et loué en séance de cette Académie, le 10 mars 1913, est divisé en deux parties. Dans la première, M. Le Bon fait revivre la noble et attachante figure de Henri Poincaré. C'est le savant, le penseur, l'écrivain, l'artiste, le poète, le champion de l'idéal moral, — indulgent cependant aux faiblesses humaines — le patriote ardent, le père charmant et tendre, l'homme bon, juste, désintéressé, l'homme au courage tranquille et invincible, qu'il a pris à cœur de révéler à tous.

Dans la seconde partie, l'auteur résume la prodigieuse œuvre scientifique de Henri Poincaré, avec l'intention nettement formulée de s'attacher seulement à démontrer les progrès dont la science est redevable à ce savant et de bien mettre en relief les idées directrices des belles et profondes recherches de l'illustre mathématicien.

Bien que M. Ernest Le Bon se soit effacé derrière son œuvre, sur cette notice passe, invisible et néanmoins fortement senti, le souffle ému de l'ami qui, respectueux, s'incline devant la grande ombre de l'homme de cœur, du savant, du penseur, dont la vie tout entière fut comme un hymne interrompu à la beauté et à la bonté (allocution de M. Mourgnot à l'ouverture des séances de la Section).

Sur les nombres premiers. — M. André Gérardin (Nancy), qui remplit depuis plusieurs années les fonctions délicates et ingrates de secrétaire de la Section, présente un modèle en bois très simple d'une machine permettant de reconnaître d'un simple regard si un nombre de la forme $x^4 + 1$ et inférieur à 100 millions est premier ou composé. Dans le dernier cas, on voit apparaître au moins un diviseur; mais, si le nombre ou bien sa moitié est un nombre premier, la colonne qui correspond au nombre considéré est d'une seule teinte, le mécanisme complet étant bicolore. M. Gérardin a ainsi la solution du cas général, et cette machine est bien différente de celles qu'il a présentées précédemment.

Sur deux ellipses dérivées du cercle de Joachimsthal, par M. le commandant E.-N. Barisien.

Extension du limaçon de Pascal, par le même auteur.

Etablissement d'une table provisoire de mortalité des ouvriers mineurs dans les mines de combustibles minéraux et dans les autres mines. Communication de M. René Risser. — Après une série de considérations générales, l'auteur recherche les éléments nécessaires à l'établissement de cette table. Il fait remarquer que l'emploi des documents provenant, d'une part, du recensement professionnel et, d'autre part, du dépouillement des fiches de décès, ne permet de calculer que les taux de mortalité afférents à l'ensemble des « occupied and retired », c'est-à-dire des ouvriers exerçant la profession de mineurs et des ouvriers mineurs ayant quitté la mine à la suite de leur mise à la retraite ou « que le déclin permanent de leur santé (dû peut-être à l'insalubrité de leur profession) a privés de la possibilité de gagner leur vie ».

Il établit ensuite la part afférente aux accidents suivis de mort survenus dans l'exercice de la profession. Il calcule d'abord le coefficient B, coefficient moyen de mortalité due aux accidents professionnels, et trouve que, pour l'ensemble des mines, le nombre des ouvriers tués pour 10 000, occupés tant au fond qu'à la surface, est de 12,47, soit environ 12,5. Puis il calcule la part afférente aux accidents mortels survenus en dehors de l'exercice de la profession. Ce coefficient B' est égal à 19 pour 10 000; vient ensuite l'examen du nombre d'ouvriers soumis au risque de mort en 1906 et le nombre de décès. Il est à remarquer que, de vingt-cinq à quarante-cinq ans, la mortalité des ouvriers mineurs est inférieure à celle de la population totale et aussi à celle de la population active; au delà de quarante-cinq ans et jusqu'à soixante-cinq ans, c'est l'inverse que l'on constate. Suit le calcul des taux de mortalité basé sur la méthode de Cauchy, la méthode pour le calcul des taux-emploi de la méthode de Gauss.

L'établissement définitif de la table provisoire permet de constater que, sur 100 000 ouvriers ayant débuté à quinze ans et travaillé uniquement dans les mines de combustibles et autres mines, il n'en reste plus à quatre-vingt-cinq ans, alors que sur 100 000 personnes de quinze ans appartenant à la population totale on en compte encore 4 060 environ à l'âge de quatre-vingt-cinq ans. Si ces 100 000 personnes de quinze ans étaient sélectionnées comme le sont les assurés de la Caisse nationale des retraites pour la vieillesse, il en survivrait 7 060 à quatre-vingt-cinq ans.

Génie civil et militaire. Navigation (Aérostation).

Présidence de M. Bérangier ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur de la Compagnie des ports (Tunis).

Jaugeages par déversoir et sur l'application en Tunisie de ce procédé aux eaux d'alimentation des villes, par M. Hégly (Tunis). — M. Bazin, inspecteur général des ponts et chaussées, entreprit à Dijon, en 1888, des expériences sur l'écoulement en déversoir qui durèrent jusqu'en 1898. Il publia un remarquable résumé de ces expériences trop peu connu en France. En même temps que M. Bazin, M. Boussinesq, le savant géomètre, complétait et perfectionnait ses travaux sur l'écoulement en déversoir. L'auteur signale encore les résultats obtenus par M. Epper, directeur du Service hydrométrique fédéral de Suisse.

Une première application des déversoirs à nappe libre a été faite en Tunisie, en 1906, par M. l'ingénieur Porcher en différents points de l'aqueduc amenant les eaux de Zaghouan, du Djouggar et de Bargou. D'autres déversoirs, réalisant assez bien les conditions nécessaires à l'application des nouvelles formules, viennent d'être établis aux extrémités de la colonne en fonte de 0,55 m de diamètre, qui double maintenant l'aqueduc de Zaghouan. Il en existe aussi aux deux extrémités de la conduite du Sahel, qui alimente Sousse et sa banlieue. Des déversoirs sont également établis aux bassins de jauge de la conduite qui amènera à

Sfax les eaux de Sbeitla. Toutes les parties du canal et le déversoir qui le termine sont exécutés avec le plus grand soin. L'installation de jauge sur la conduite de Sfax constitue une des premières applications qui aient été faites des résultats auxquels ont conduit les belles expériences de M. Bazin; il est bon à ce titre de signaler le fait. Ces importants travaux sont exécutés pour le captage et l'adduction à Sfax des sources qui alimentaient autrefois la ville romaine de Sufetula.

Indication d'un moyen pouvant atténuer les vibrations produites pour les machines dans l'ossature d'un paquebot muni de deux hélices motrices, par M. Adrien Gobin. — La mer étant calme, pas de tangage ni de roulis, des vibrations sont ressenties dans les couchettes des cabines et sur les fauteuils du salon; elles sont surtout le résultat des arbres commandant les hélices. Ces vibrations se produisent suivant des périodes régulières d'intensité croissante jusqu'à un maximum, puis décroissent jusqu'à un repos absolu de deux ou trois secondes. Il y a là, en quelque sorte, un phénomène d'interférence entre les vibrations des deux arbres des hélices.

L'auteur croit donc possible, par le réglage de la marche des machines motrices des arbres des hélices, de réaliser, d'une façon à peu près continue, la durée de la partie de la période où les vibrations des deux arbres des hélices s'annulent. Des appareils enregistreurs des vibrations de chaque arbre permettraient de guider le réglage (observations faites sur le *Carthage* pendant la traversée de Marseille à Tunis, 17 au 18 mars).

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Installations téléphoniques. Notions spéciales d'électricité, description et fonctionnement des appareils, montage des postes d'abonnés et des postes centraux. Guide pratique à l'usage du personnel des postes, télégraphes, téléphones et des monteurs électriciens, par J. Schils, inspecteur des Postes et Télégraphes. 3e édition. Un vol. in-8° de VIII-326 pages avec 205 figures (cartonné, 4,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Ce livre est destiné à rappeler aux agents chargés du montage, de l'entretien et de la surveillance des installations téléphoniques, les notions élémentaires d'électricité et de magnétisme, la description et l'installation des appareils qui leur ont été enseignées.

La première partie comprend des notions sur l'énergie en général, et sur l'énergie électrique et magnétique en particulier.

La deuxième partie est consacrée à l'étude du téléphone, du microphone, des appareils accessoires nécessaires à l'installation pratique de ces instruments, enfin au montage des postes d'abonnés.

La troisième partie comprend l'étude des tableaux-commutateurs pour postes principaux d'abonnés et bureaux centraux de l'Etat desservant, en principe, moins de 500 lignes.

La quatrième partie est réservée à des indications générales sur les moyens employés pour rechercher les dérangements.

Enfin, une cinquième partie est consacrée à l'étude sommaire des grands bureaux desservis par des commutateurs multiples *ordinaires* et *à batterie centrale*.

Les appareils et dispositifs nouveaux qui ont été adoptés depuis l'apparition de la seconde édition ont été ajoutés à l'édition actuelle.

Les phénomènes de l'induction, sur lesquels sont basées, pour ainsi dire, toutes les applications industrielles de l'électricité, ont une telle importance que M. Schils a cru devoir ajouter aussi à cette édition une *nouvelle théorie* de l'induction.

Comment on crée une mine, par M. Lecomte-Denis, ingénieur civil des mines. 2e édition. Un vol. in-16 de 225 pages (4,50 fr). Dunod et Pinat, Paris.

Vivement sollicité d'écrire un livre très facile à lire par tout le monde sur la question si complexe que représente « une mine », l'auteur s'est efforcé de réaliser ce double desideratum :

a) Exprimer en un langage clair, simple et succinct les différentes données de ce problème si particulièrement délicat;

b) Prendre une mine à son début, avant sa naissance, et ne plus la quitter, c'est-à-dire, la rechercher, la découvrir, la mettre en valeur, enfin l'exploiter.

L'auteur a donc examiné toutes les phases de l'histoire d'une mine, aussi bien tout ce qui dépend de l'art de l'ingénieur que les questions économiques, industrielles et financières qui en découlent.

On voudra bien remarquer quel soin scrupuleux M. Lecomte-Denis a apporté à la solution de ces différents problèmes, quel souci l'a guidé de mettre en garde ses contemporains contre les chevaliers d'industrie de tous ordres, fauteurs du discrédit jeté, grâce à leurs manœuvres, sur l'industrie minière.

Tel qu'il a été conçu et exécuté, ce petit ouvrage a sa place tout indiquée dans la poche du prospecteur et de l'ingénieur des mines, comme sur la table du propriétaire de permis de recherches, ou

dans la bibliothèque du banquier ou de l'administrateur délégué d'une Société financière.

Tous y trouveront d'utiles renseignements — et surtout le grand public, — chacun ayant besoin d'être éclairé en une matière aussi délicate.

Les propriétés physiques du sol, par A. Petit, ingénieur agronome, professeur à l'École nationale d'horticulture de Versailles. Un vol. in-16, broché (2 fr). Librairie agricole de la Maison Rustique, Paris, 26, rue Jacob.

L'étude des propriétés physiques du sol a été longtemps négligée, l'attention des agronomes étant captivée par les beaux résultats fournis par l'application des engrais minéraux. La fertilité du sol ne dépend cependant pas uniquement de sa richesse en principes nutritifs, mais aussi, dans une large mesure, de ses propriétés physiques : constitution du sol, densité, cohésion, adhérence, perméabilité, hygroscopicité, etc., toutes choses qui ont une influence primordiale sur la fertilité de la terre.

L'auteur s'est proposé de faire connaître, d'une manière précise, le résultat des recherches effectuées dans cet ordre d'idées, tant en France qu'à l'étranger. Ce manuel sera profitable aussi bien aux élèves des écoles pratiques qu'à ceux des grandes écoles d'agriculture, aux petits cultivateurs qu'aux grands agriculteurs. Tous y apprendront à mieux connaître la terre, les diverses conditions physiques de sa fertilité et le rôle, à ce point de vue, des travaux de culture que nécessite leur exploitation.

Météorologie de l'agriculteur *et prévision du temps,* par M. L.-M. Granderye, docteur de l'Université, ingénieur-chimiste. Un vol. de 100 pages, avec figures (cartonné : 1,50 fr). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Les agriculteurs auraient tout avantage à connaître, ne fût-ce que du jour au lendemain, le temps qu'il doit faire, soit pour hâter des travaux déjà commencés, soit pour les remettre à plus tard. Ils éviteraient ainsi bien des pertes et des efforts inutiles.

La seule méthode qui donne actuellement de bons résultats est celle de M. Guilbert ; mais elle n'est pas applicable sans connaissances spéciales et sans documents.

L'auteur a voulu, dans cet ouvrage, indiquer comment, avec des moyens simples, par l'observation des phénomènes naturels et d'appareils peu coûteux, il était possible de prévoir le temps d'un jour à l'autre sans trop de chances d'erreurs. Après avoir étudié les différents phénomènes météorologiques, nuages, pluie, température, pression atmosphérique, humidité, électricité, il indique la façon d'observer et d'interpréter les résultats obtenus en vue d'en tirer une prévision du temps à courte échéance aussi précise que possible.

Le jardin fruitier et potager, par H.-L.-Alph. Blanchon. Un vol. in-16 illustré de 168 pages (1 fr). Librairie A. Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

Un des avantages de ceux qui n'habitent pas les grandes villes est d'avoir facilement un jardin attenant à leur demeure. Or, ce jardin n'est pas seulement agréable pour le plaisir qu'il donne, mais encore par les fruits qu'il permet de recueillir.

Pour obtenir d'un jardin le maximum d'agrément et de rapport, il faut avoir entre les mains un guide sûr. M. L.-Alph. Blanchon, collaborateur très apprécié du *Cosmos*, a réuni dans ce petit volume tout ce qu'il est nécessaire de connaître pour mettre un jardin en valeur avec tout le soin et l'économie désirables. Pour beaucoup, les soins à donner aux plantes pourront servir d'agréables passe-temps; et ils seront récompensés de leur labeur par les ressources qu'ils tireront de ce travail.

L'ouvrage comporte deux parties bien distinctes : l'établissement d'un jardin fruitier, avec indication des soins à donner aux arbres : plantation, greffage, taille, etc., et l'organisation d'un jardin potager, avec conseils sur la culture des plantes potagères, indication des meilleures espèces. Un chapitre termine le livre en décrivant les procédés les meilleurs pour la conservation des fruits et des légumes.

Petite flore élémentaire des cryptogames les plus communs, par Remi Ceillier, docteur ès sciences naturelles. Un vol. de 120 pages avec 342 figures (3 fr), 1913. E. Orlhac, éditeur, 1, rue Dante, Paris.

On connaît la méthode si heureusement inaugurée par M. Gaston Bonnier pour arriver à la détermination des plantes au moyen de tableaux synoptiques n'employant que des termes très simples et d'une intelligence facile. C'est cette méthode que M. Ceillier a appliquée dans le présent ouvrage, qui fournit les moyens de déterminer aisément, sur le terrain et sans microscope, les espèces de cryptogames que l'on rencontre le plus communément, et qui, par suite, offrent le plus d'intérêt pour les amateurs non spécialistes. On peut ainsi trouver les noms de 216 champignons, 97 lichens, 94 mousses, 24 hépatiques et 142 algues. Ce petit ouvrage est très pratique, et rendra des services, non seulement aux botanistes, mais aux élèves de nos grandes écoles qui, non astreints à connaître la cryptogamie à fond, sont cependant obligés d'en posséder les données essentielles.

FORMULAIRE

Colle pour fixer les étiquettes sur le fer-blanc. — On sait qu'il est presque impossible de faire tenir une étiquette en papier sur une boite en fer-blanc; il faut certains procédés dont nous avons indiqué quelques-uns. Voici quelques autres recettes de colle fournies par notre confrère le *de Dion-Bouton*, et qui donnent un bon résultat :

Faites griller de l'amidon sur une plaque posée sur le feu ou dans le four du fourneau; quand l'amidon est jaune, faites-le dissoudre dans de l'eau chaude, mettez cuire pendant cinq minutes en remuant constamment, ajoutez l'eau nécessaire pour en faire une colle plus ou moins épaisse. On conserve cette colle en ajoutant à l'eau un peu d'alun ou quelques gouttes de formol.

Autre façon :

40 grammes d'eau;
10 grammes de gélatine;
10 grammes d'alcool;
10 grammes de glycérine.

Faites dissoudre la gélatine dans l'eau en chauffant légèrement pour la bien dissoudre, ajoutez ensuite l'alcool et la glycérine.

Essai des soudures pour l'aluminium. — On sait que la soudure allogène de l'aluminium est presque impossible à bien réussir. M. O. Nicolaï, de Bonn, a imaginé un procédé de vérification des soudures pour l'aluminium qui permet de distinguer les bonnes des mauvaises. On plonge la soudure dans l'eau, et si, dans les quarante-huit heures, on constate un dégagement de bulles (qui sont des bulles d'hydrogène), on peut être certain que cet échantillon de soudure se désagrégera en moins de quatorze jours sous l'eau; à l'air, il résistera un peu plus longtemps, souvent quelques mois; mais, néanmoins, sa destruction est infaillible et d'autant plus rapide que l'air est plus chargé d'humidité.

Ces soudures deviennent un véritable danger quand on les emploie à la réparation des ustensiles de cuisine, car elles se décomposent en écailles tranchantes qui, mélangées aux aliments, pénètrent dans l'estomac et les intestins où elles peuvent provoquer de l'appendicite. En résumé, ne jamais utiliser une soudure sans l'avoir soumise à l'épreuve décrite ci-dessus.

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. C., à R. — Les moulins électriques à café et à épices, décrits dans le numéro du 6 juin 1912, sont construits par la Société Oerlikon, 9, rue Pillet-Will, Paris.

M. J. B., à C. — Pour le « biocome », fabriqué par M. Jaubert, s'adresser à la Société l'Oxylithe, 138, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret. — L'emploi des casseroles en aluminium ne présente plus d'inconvénients au point de vue de la santé depuis que le métal est obtenu à un degré de pureté presque parfait. — Vous trouverez ce rapport dans les comptes rendus du Congrès de Nîmes de l'Association française pour l'avancement des sciences, à l'hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, Paris. — L'eau oxygénée se trouve chez les pharmaciens (environ 1 franc par kilogramme, par quantité). Les perles dentifrices sont une spécialité que votre pharmacien pourra sans doute vous procurer.

M. P. C., à B. — Il y a beaucoup d'autres procédés pour détruire les rats; en dehors du virus Danysz, déjà indiqué ici, nous pouvons aussi vous signaler le Ratin, 37, rue des Acacias, Paris.

H. V. T. W., à T. (Hollande). — 1° Le seul moyen qu'on puisse recommander pour souder l'aluminium est la soudure autogène, avec un fondant spécial, le fondant Schoop, de Zurich, par exemple. Vous pourriez sans doute trouver ce fondant à la Société de métallisation par les procédés Schoop, 48, boulevard Haussmann, Paris. On peut réaliser la soudure allogène en employant des soudures spéciales à base de zinc ou d'étain; mais l'aluminium finit par s'altérer (voir Formulaire), et les soudures ne durent pas. — 2° Pour faire de l'encre avec les poudres d'aniline, on fait dissoudre la poudre choisie dans de l'alcool à 90° jusqu'à coloration suffisante; puis on ajoute de la glycérine jusqu'à consistance sirupeuse.

M. H. T., à T. — Nous ne connaissons pas ces marques; il est probable que ce sont des spécialités pharmaceutiques, qui sont en très grand nombre. Nous n'en avons jamais parlé dans le *Cosmos*.

M. l'abbé E., à T. — Ces charnières se trouvent toutes prêtes dans le commerce; elles servent en photographie, placées entre l'appareil et le pied, pour permettre de braquer l'objectif dans toutes les positions possibles sans changer le pied de place; en géodésie, pour les planches à dessin, afin de les tourner dans le sens voulu. Vous les trouverez soit chez Richard, 25, rue Melingue, soit chez Morin, 11, rue Dulong, ou en général chez les marchands d'appareils photographiques.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

SCIENCES MÉDICALES

Innocuité de la phénolphtaléine absorbée accidentellement à haute dose. — La phénolphtaléine ou phtaléine du phénol, si employée depuis quelques années comme purgatif ou laxatif, s'obtient à l'état de matière blanche, peu soluble dans l'eau et soluble dans l'alcool, en traitant à chaud l'anhydride phtalique par le phénol en présence d'acide sulfurique.

Grâce aux fonctions phénol restées libres, elle est facilement dissoute par les lessives alcalines; les solutions ainsi obtenues sont rouges; un très faible excès d'acide les décolore, et une trace d'alcali en excès ramène la coloration rouge. Une encre sympathique d'emploi très commode a même été imaginée sur la base de cette réaction. On écrit avec une plume très fine trempée dans une solution à un centième de phénolphtaléine dans l'alcool à 50° B. En passant sur le papier un pinceau imbibé d'ammoniaque, l'écriture apparaîtra en très beau rouge; elle disparaîtra avec l'évaporation de l'ammoniaque, pour redevenir visible si l'on repasse encore le pinceau.

On connaît, d'ailleurs, toute une série d'autres phtaléines dérivant de divers phénols. C'est ainsi que la phtaléine de la résorcine, ou fluorescéine, donne avec l'ammoniaque une superbe fluorescence verte, d'où son nom; aussi le Dr S. Icard a-t-il proposé de l'injecter sous la peau en solution alcaline, dans les cas où la mort n'est pas évidente, car, pour peu que la circulation persiste, le corps prend une teinte verte révélatrice de la vie. (Cf. *Cosmos*, t. LI, n° 1039, p. 801.) Avec le brome, la fluorescéine donne un dérivé tétrabromé, l'éosine, matière colorante rouge si usitée dans les laboratoires.

L'origine de la découverte des propriétés purgatives de la phénolphtaléine est assez curieuse. Voulant marquer une certaine qualité de vin, le gouvernement hongrois y avait fait introduire une faible quantité de cette substance, et il suffisait d'ajouter quelques gouttes d'un alcali pour faire apparaître la réaction pourpre caractéristique. Or, les consommateurs de ce vin furent pris de diarrhées qui ne cédèrent qu'à la suppression de celui-ci. Chose étrange, l'action laxative ne s'exercerait pas chez les animaux.

M. A. Gaullieur l'Hardy (*Gazette des Hôpitaux*, 24 juin) cueille dans la littérature médicale la curieuse observation suivante, due au médecin allemand Orland, qui montre l'innocuité absolue du médicament, même chez les jeunes enfants.

Il s'agit d'un enfant de trois ans qui, par gourmandise, avala un soir dix-huit tablettes de phénolphtaléine, dont chacune représentait la dose laxative moyenne pour un adulte, soit en tout 1,80 g de substance active! Le médecin appelé, ne connaissant pas d'antidote en l'espèce, ne put que faire de l'expectative, et sa surprise fut grande, deux heures après, d'apprendre que l'enfant était fort calme et n'avait présenté comme symptômes que quelques selles copieuses avec de légères douleurs abdominales. Il en fut de même jusqu'au lendemain, où les selles qui, le premier jour, avaient été d'un gris verdâtre, puis franchement vertes comme de l'herbe, reprirent progressivement leur forme et leur couleur normales. Avec les alcalis, les selles prenaient la teinte rouge sang caractéristique. Les urines ne continrent ni sucre ni albumine, elles ne rougissaient que très faiblement le papier bleu de tournesol; la réaction rouge avec les alcalis s'y manifesta les quatre premiers jours et disparut le cinquième. Mais le phénomène le plus intéressant fut la diminution considérable du volume des urines; il y en eut à peine 100 grammes par jour pendant les quarante-huit premières heures, sans que se produisit cependant aucun autre symptôme du côté de l'appareil rénal.

HYGIÈNE

Les méthodes scientifiques pour la construction des villes salubres. — Les citadins se résignent tranquillement à vivre de plus en plus dans l'obscurité. En examinant les conditions moyennes des logements dans une ville des pays tempérés, on peut affirmer que le tiers supérieur des surfaces des étages, déjà si encombré, est insuffisamment éclairé, le second tiers l'est mal; quant au tiers inférieur, il se trouve presque plongé dans une obscurité complète. Que l'on se transporte dans certains quartiers de grandes agglomérations urbaines, et l'on sera édifié sur leurs conditions hygiéniques en voyant ces cours étroites et fermées, ces courettes immondes où des populations entières cherchent à vivre tant bien que mal, presque sans air et sans lumière. Que dire de la salubrité des chambres qui s'ouvrent sur ces espaces obscurs appelés cours fermées, où près des deux tiers des citadins de certaines villes vivent entassés?

La lumière directe du soleil n'est-elle pas à la fois un tonique de la vie et un microbicide d'une incomparable activité? Le remède à l'assainissement des villes est la pénétration des rayons solaires dans tous les quartiers, rues et maisons, le plus souvent possible et le plus longtemps possible. Or, ce problème ne peut être résolu que par l'orientation convenable des rues et leur élargissement.

Aussi M. Augustin Rey a-t-il pu dire (*Société des ingénieurs civils*, séance du 6 juin) que toutes les grandes villes d'Europe et d'Amérique devraient être détruites et rebâties sur des plans nouveaux. Une seule cité a été tracée dès le début sur un plan un peu raisonnable : Washington, la capitale américaine. Son plan fut créé en 1790 par le major Lanfranc, lorsqu'il fut chargé de fixer par avance les assises de la future capitale.

Le problème vital de l'éclairage solaire dans une cité se pose ainsi: assurer l'arrivée des rayons solaires à la base des maisons pendant au moins une heure vingt minutes par jour, même aux jours les plus courts de l'année, c'est-à-dire vers le 21 décembre pour notre hémisphère.

Il découle tout naturellement de ces observations que les rues Nord-Sud ont besoin de beaucoup moins de largeur pour permettre cet éclairage direct de la base des bâtiments le 21 décembre. Les rues Est-Ouest sont les moins bien partagées à cet égard.

La conséquence, dont on saisira toute la portée, est donc que la largeur de la rue est non seulement fonction de la latitude du lieu, de la hauteur des bâtiments construits à son alignement, mais aussi de l'angle que forme cette rue avec le méridien.

M. A. Rey réclame aussi la séparation, dans toute la mesure du possible, des différentes activités spécialisées d'une grande ville moderne. La ville du commerce, des bureaux, de l'administration, doit être séparée de la ville industrielle. Celle-ci, à son tour, doit être éloignée des quartiers destinés à l'habitation des citoyens, de leur famille. On ne doit plus voir, par exemple, d'écoles placées en plein centre où les enfants de la périphérie sont obligés de se diriger chaque jour, des hôpitaux installés au petit bonheur dans n'importe quel quartier. Chaque nécessité de la vie moderne étant bien mise à sa place peut favoriser l'exécution d'un vaste plan rationnel et par conséquent de réelle beauté.

PHYSIOLOGIE

La pêche des perles et les plongeurs de race blanche. — On a tenté, en ces derniers temps, en Australie, d'utiliser les services des plongeurs de race européenne pour la pêche des perles, et le gouvernement australien a pris des mesures pour encourager l'emploi de ce nouveau personnel et pour ouvrir cette industrie à l'activité des Européens.

L'expérience n'a pas réussi. Les premiers plongeurs européens sont morts ou devenus paralytiques en moins de deux ans. Mais ce résultat désastreux s'est, en outre, accompagné de pertes considérables pour les entrepreneurs des pêcheries. Le résultat de la pêche d'un Européen ne dépasse pas une tonne par an, tandis que les professionnels asiatiques produisent entre quatre et cinq tonnes; d'autre part, l'Asiatique ne réclame que 50 à 75 francs par mois, tandis qu'il faut payer l'Européen jusqu'à 350 francs, sans compter que les frais de voyage de l'Européen sont trois fois plus grands que ceux de l'Asiatique, qui vient de bien moins loin et qui est moins exigeant. La pêche des perles par la plonge semble donc fermée aux hommes de race blanche.

ZOOLOGIE

Pénétration de deux nouvelles espèces de poissons de la mer Rouge dans le canal de Suez. — En 1902, M. Tillier, ancien chef du transit du canal de Suez, avait déjà donné un relevé de toutes les espèces de poissons vivant dans le canal et fait connaître les quelques formes qui, dès cette époque, avaient emprunté la voie nouvellement ouverte entre la mer Rouge et la mer Méditerranée, pour changer d'habitat et passer d'une mer à l'autre.

Le même auteur constate aujourd'hui (*Bull. Soc. centrale d'Aquiculture*, avril) que depuis 1902 deux espèces de poissons de la mer Rouge ont étendu leur habitat vers le Nord.

Faut-il attribuer cette pénétration plus lointaine au fait que les dimensions du canal de Suez ont

été augmentées? Car la section mouillée, qui était au début de 360 mètres carrés en moyenne, a presque doublé par les élargissements et approfondissements du chenal, atteignant aujourd'hui 625 mètres carrés.

L'une des espèces de poissons dont il s'agit est le *Plotosus arab* Forskal, appelé en arabe *Yalak*. Ce poisson qui jusqu'à 1902, fort abondant dans les lacs Amers, ne pénétrait que rarement dans le lac Timsah, que traverse le canal, est aujourd'hui très commun dans ce lac, surtout pendant l'été. Son acclimatation n'y est toutefois pas complète : les individus qui pénètrent dans les lagunes peu salées, formant un chapelet autour du lac proprement dit, meurent en grand nombre; seuls subsistent ceux qui se confinent dans la partie centrale, où l'eau est, en toutes saisons, à un haut degré de salinité.

A noter, d'ailleurs, que le *Plotosus arab* est un poisson à distribution très étendue, puisqu'on le retrouve sur les côtes de beaucoup d'iles du Pacifique; cette multiplicité d'habitats donne à penser qu'il lui est aisé de s'acclimater à de nouveaux milieux. Au demeurant, espèce très dangereuse et redoutée des pêcheurs; les Arabes le craignent plus que le scorpion. Les épines, petites et cachées dans les membranes des nageoires, n'inspirent pas défiance; mais, comme elles sont très tranchantes et que leurs dentelures sont aiguës, les blessures qu'elles causent sont très douloureuses et les inflammations subséquentes vont jusqu'à la gangrène.

L'autre poisson est le *Monocanthus setifer* Bennett. En 1902, il était localisé dans la partie sud des lacs Amers, où il restait assez rare. Il pénètre maintenant dans le lac Timsah, où, en hiver, on l'a trouvé en abondance. On le trouve presque tous les jours sur le marché d'Ismaïlia : dépouillé de son dur épiderme, il est assez estimé.

Il est intéressant de remarquer que, comme l'autre espèce, le *Monocanthus setifer* a une distribution géographique étendue.

Les victimes des bêtes féroces dans l'Inde anglaise. — Les statistiques relèvent pour l'Inde anglaise quelques chiffres intéressants et qui, si fâcheux qu'ils soient, sont pour nous consoler de ne pas vivre sous un climat aussi ensoleillé. En 1910, le nombre des personnes tuées par les fauves monte à 2 382, et voici dans quelle mesure chaque espèce est responsable de ces méfaits. Le tigre a fait 882 victimes, les léopards 366, l'ours 428; les éléphants et les hyènes ensemble ont occasionné 77 morts. 629 morts attribuées à d'autres animaux se répartissent ainsi : 244 pour les alligators et les crocodiles, 51 par les sangliers, 16 par les buffles, 24 par les chiens sauvages et 285 par divers animaux.

Mais les serpents tiennent largement la corde dans cette chasse à l'homme; ils ont causé 22 478 décès au cours de l'année, environ 1 000 de plus que l'année précédente.

De toutes les provinces, le Bengale est le plus riche en accidents de ce genre : les fauves y ont tué 1 130 personnes et les serpents 7 767. Bombay est spécialement favorisé, si on peut employer ce qualificatif en pareille matière; on n'y relève *que* 22 morts par les fauves et 1 247 par les serpents.

La statistique pour les bestiaux résulte, on le comprend, de chiffres moins exactement relevés; cependant on estime à 100 000 têtes les pertes causées par les bêtes sauvages pendant les cinq dernières années avant 1910.

La marche des fourmis sur l'eau. — Dans les lieux envahis par les fourmis, et spécialement dans les pays chauds, on a coutume d'isoler au milieu d'un vase plein d'eau les objets que l'on veut mettre à l'abri des visites de ces infatigables chercheuses. Ainsi, on met les pieds des lits en fer dans une grosse soucoupe que l'on remplit d'eau, et on se croit ainsi à l'abri; c'est une erreur.

Les fourmis savent très bien passer l'eau en utilisant la tension superficielle du liquide. Cependant, c'est pour elles un exercice qui a ses dangers et auquel elles ne se livrent qu'en cas d'absolue nécessité, ou lorsqu'elles sont poussées par un désir invincible d'atteindre une proie succulente.

M. Willis, du Jardin botanique de Rio-de-Janeiro, a fait à ce sujet une curieuse observation. Un piège à mouches était amorcé avec du sucre; malheureusement, les fourmis sont aussi avides du sucre que les mouches; elles venaient en masse et enlevaient l'appât. On plaça le piège sur une tasse renversée au milieu d'une assiette remplie d'eau. Les fourmis revinrent comme d'habitude vers ce lieu d'approvisionnement, firent plusieurs fois le tour de l'assiette pour trouver un passage, et, voyant qu'il n'y en avait aucun, elles se lancèrent résolument sur la nappe liquide et arrivèrent ainsi au but. Après quelques instants, une route était établie et fréquentée, la file des insectes, ininterrompue, commença le transport de la denrée précieuse du piège à la fourmilière.

Piscifacture du homard. — L'exploitation à outrance du homard, crustacé dont la croissance demande plusieurs années, le rend de moins en moins abondant sur les côtes de l'Europe. Il y a longtemps déjà que l'on cherche sa multiplication par la culture, avec des succès divers, mais souvent discutables au point de vue de la rémunération de cette opération. Le *Cosmos* du 24 juillet 1889 (n° 1278) a donné un historique de cette question et des travaux persévérants, à Bergen, d'un Norvégien, M. Appelhoff, de l'Université d'Upsal, pour arriver à une solution pratique et économique du problème. Les résultats heureux qu'il a obtenus attirent

l'attention des spécialistes. M. Gustave Loisel, directeur du laboratoire d'embryologie à l'École pratique des hautes études, estime que la méthode d'Appelhoff pourrait être avantageusement suivie sur nos côtes, notamment dans le Cotentin, où le homard serait plus rapidement productif que sur les côtes norvégiennes.

CHEMINS DE FER

Emploi des locomotives comme pompes à incendie le long des voies ferrées. — Le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* (avril) nous apprend qu'on emploie depuis une dizaine d'années les locomotives comme pompes à incendie pour l'extinction des feux le long du Pennsylvania Railroad, tant sur le domaine de la Compagnie que dans les propriétés voisines, où on n'a pas d'autres moyens de secours, et on en a obtenu de très bons résultats. Il y a actuellement 612 locomotives équipées avec des appareils spéciaux et surveillées par un service organisé dans des grandes gares du réseau, conjointement avec des conduites d'eau et des hydrantes.

L'installation consiste dans un tuyau flexible placé sur le tuyau d'alimentation de la chaudière : l'injecteur Giffard, qui sert normalement à introduire l'eau dans la chaudière, prend l'eau dans le tender et la chasse sur le foyer de l'incendie. Chaque locomotive porte 45 mètres de tuyau en toile de 62,5 mm et une pièce en fonte de 0,37 m portant un orifice de 15 mm pour la décharge. Cette pièce est placée dans une caisse, sur la plate-forme latérale de la locomotive, le tuyau flexible étant enroulé en sections séparées. On peut ainsi projeter un jet à 20 mètres.

Les gares sont divisées en quartiers dont chacun porte un numéro. Lorsqu'on s'aperçoit d'un incendie, on le signale par des sifflets à air comprimé installés sur les guérites de signaux. Grâce à un code spécial, les mécaniciens et chauffeurs de locomotives savent immédiatement où est le feu. Les chefs de gare assurent la voie libre aux locomotives pour se diriger vers le théâtre de l'incendie, et, si les machines sont attelées à des trains, le personnel les détache et les dirige à l'emplacement indiqué, tout en préparant les tuyaux de manière à pouvoir faire fonctionner l'appareil d'extinction dès l'arrivée sur les lieux.

L'organisation de secours par locomotive est, dans chaque gare, sous la direction d'un sous-chef de gare et coopère avec le service régulier d'incendie à l'attaque des feux. Chaque équipe se compose du mécanicien et du chauffeur, de deux gardes-freins et d'un porteur de signaux, qui ont chacun leur rôle désigné d'avance.

On a constaté que, pendant l'année 1911, on a combattu avec cette organisation 49 incendies et 153 pendant les quatre dernières années.

AUTOMOBILISME

La question du carburant. — Les automobilistes commencent à se préoccuper vivement du prix de l'essence de pétrole, qui suit une marche ascendante sans qu'on puisse prévoir où elle s'arrêtera jamais. Bien qu'on ait accusé de cette hausse certaines manœuvres commerciales, la véritable raison est l'insuffisance de la production, eu égard à la consommation. Or, la production du pétrole croît d'année en année; mais l'essence n'entre que pour une faible partie dans le pétrole, et sa production reste à peu près stationnaire : d'autre part, l'augmentation des automobiles est aussi très régulière; depuis six ans, leur nombre croît annuellement de 19 pour 100. On en sera donc réduit, d'ici un petit nombre d'années, soit à diminuer la consommation, soit à faire usage d'un nouveau carburant. La situation a paru sérieusement menaçante à divers groupements, et l'Association internationale des automobiles-clubs a cru devoir proposer un prix de 500 000 francs pour récompenser le créateur d'un carburant nouveau, bon marché, capable de remplacer l'essence de pétrole.

En attendant que ce prix soit gagné — en supposant qu'il puisse l'être, — voici, d'après la *Technique moderne* (15 mai), les différents autres produits auxquels l'automobilisme pourrait avoir recours. Certains d'entre eux sont même plus ou moins employés.

L'alcool. — Plusieurs concours ont été faits déjà pour essayer de substituer l'alcool industriel (alcool de grains, de betteraves, etc.) à l'essence de pétrole. Ces concours ont eu des résultats très différents : ils ont démontré la possibilité d'utiliser l'alcool dans de bonnes conditions ; ils ont du même coup fait monter les cours à un prix presque prohibitif. L'alcool a le défaut d'être hygroscopique, de rendre pénible le départ du moteur à froid, et, dans certaines conditions, de produire du noir de fumée et des acides.

L'alcool carburé. — Pour faciliter la vaporisation de l'alcool, on a essayé de lui adjoindre des corps plus volatils, développant plus de calories. C'est l'alcool carburé. Il est composé en parties égales d'alcool industriel à 90° et de benzol à 90° également. L'alcool carburé est très employé dans certains moteurs, actuellement, en particulier sur certaines lignes d'autobus parisiens.

Le benzol. — Le benzol provient de la distillation du goudron de houille, sous-produit de la fabrication du gaz d'éclairage ou du coke métallurgique. C'est un carburant très employé, dans les fiacres automobiles notamment. Mais la production française est actuellement inférieure à la consommation des seules automobiles parisiennes, et là aussi les cours progressent régulièrement. D'ailleurs, si

tout le goudron était distillé, on en extrairait environ 3 350 000 kilogrammes de benzol, qui suffiraient à peine à la consommation actuelle française (1).

Restent la *naphtaline* et l'essence tirée de l'*huile de schiste*. La naphtaline présente de multiples inconvénients, puisqu'il faut vaporiser le produit solide dans un petit gazogène avant de pouvoir l'utiliser. Quant à l'essence de schiste, excellente pour les moteurs à explosions, la production n'est guère que de 4 000 hectolitres par an, entièrement absorbée dans la région lyonnaise d'où elle est originaire.

En résumé, il est peu probable qu'on découvre un produit nouveau qui puisse remplacer absolument l'essence de pétrole à un prix acceptable. Deux solutions restent donc en présence : augmenter la production des gisements pétrolifères, ce qui parait difficile pour le moment, ou développer la fabrication du benzol.

C'est dans cette dernière voie que sont entrés les Anglais, qui ne sont guère plus favorisés que nous au point de vue pétrole, et il semble, si l'on en croit notre confrère *Omnia* (12 avril), qu'une grande amélioration ait été trouvée dans les procédés d'extraction du benzol. Avec le dispositif imaginé par M. del Monte, on tire d'une même quantité de charbon de terre de vingt à trente fois plus de benzol que par les anciens procédés.

La consommation actuelle d'essence en Angleterre est de plus de 4 millions d'hectolitres par an! Pour produire une quantité égale de benzol par la méthode del Monte, il faudrait traiter 15 millions de tonnes de houille, qui laisseraient comme sous-produit environ 12 millions de tonnes d'un coke excellent pour la métallurgie. Il semble bien qu'on soit là en présence d'une très belle découverte : elle tranquilliserait les constructeurs, dont les affaires pourraient continuer à se développer normalement, et elle aurait l'avantage de ne plus nous laisser tributaires de l'étranger.

Levier automatique Guichard pour voitures. — Ce nouveau système de levier est destiné à soulever les voitures de tout genre; il convient donc parfaitement pour les automobiles et remplace très bien le cric indispensable pour changer une chambre à air crevée.

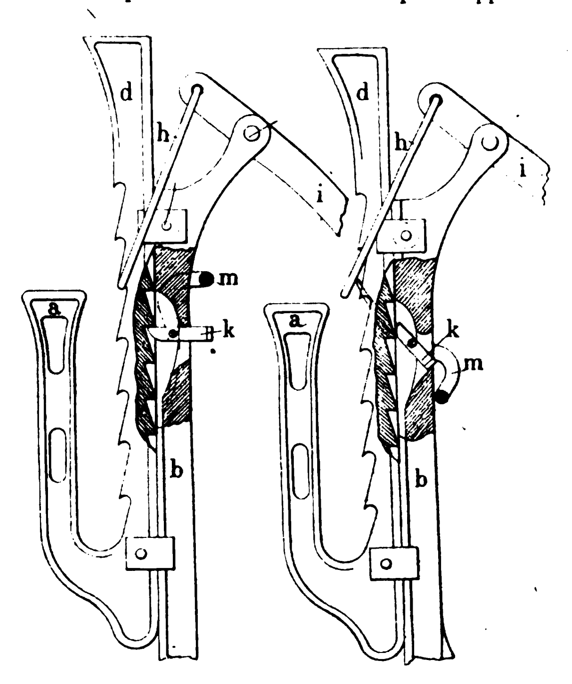
Les figures que nous donnons permettent de comprendre facilement le principe de l'appareil et dispensent d'une longue description.

L'appareil (fig. 1) comprend essentiellement un bâti vertical fixe *b*, un montant mobile à double crémaillère *d*, un levier du premier genre *i* qui agit sur le montant mobile par l'intermédiaire de l'étrier *h*, enfin un cliquet *k* et une bride *m*.

(1) L'importation d'essence de pétrole en France a été de 247 320 000 litres en 1912.

Pour se servir de l'appareil, on le place sous la partie de la voiture à soulever; on lève le levier, l'étrier s'engage alors sous une dent de la crémaillère extérieure. En pesant sur le levier, l'étrier force le montant mobile à se soulever. Pendant ce temps, le cliquet glisse sur les dents de la crémaillère intérieure et s'engage sous une de ces dents quand on cesse d'agir sur le levier. Il maintient la charge à la hauteur atteinte. Si celle-ci n'est pas suffisante, on recommence le même mouvement autant qu'il est nécessaire.

Pour redescendre la charge, on abaisse avant tout la bride, comme l'indique la figure 2; puis on appuie légèrement sur le levier. La bride dégage le cliquet et le maintient jusqu'à ce qu'il ait pris la dent supérieure de la crémaillère pour supporter



LE LEVIER GUICHARD.

à nouveau la charge. On répète les mêmes opérations jusqu'au moment où la voiture repose sur terre.

Le lève-voiture Guichard semble présenter divers avantages intéressants. Il est peu volumineux et se met aisément dans le coffre d'une voiture; il est en fonte, par suite très solide; il ne s'use pas, et son mécanisme très simple le met à l'abri de tout dérangement; il répond à tous les besoins, car, suivant la hauteur de la voiture au-dessus du sol, on peut se servir, pour la soulever, soit du montant mobile *d*, soit de la console *a*, beaucoup plus basse. Enfin sa manœuvre, simple et automatique, assure une sécurité absolue, en même temps qu'une rapidité plus grande qu'avec les appareils similaires.

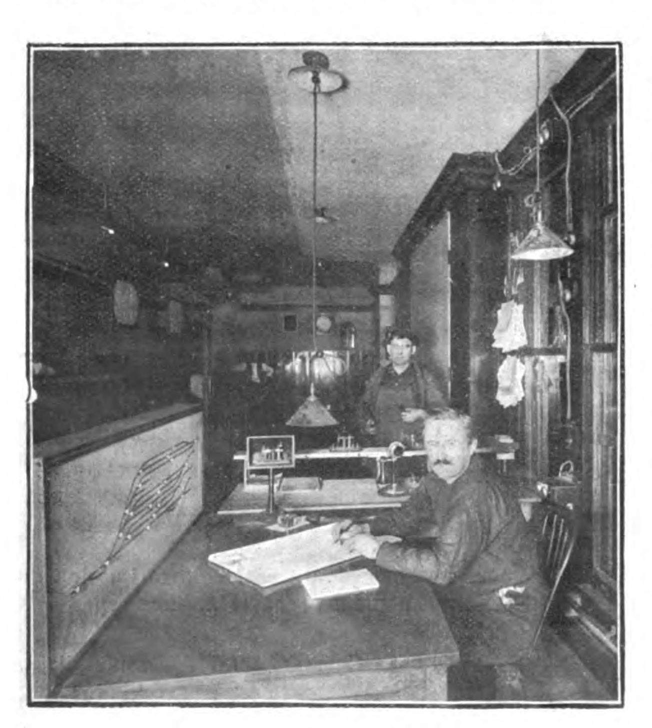
La cabine de signaux de la nouvelle gare centrale de New-York.

La presse du monde entier a célébré les heureuses innovations de la nouvelle gare centrale de New-York, la plus vaste du monde, qui vient d'être inaugurée.

Toutefois, dans les différentes descriptions qui en ont été faites, nous constatons une lacune. Aucun quotidien, aucune revue ne parlent de la cabine des signaux et aiguilles, qui est pourtant une merveille d'ingéniosité mécanique, valant, à ce titre, la peine d'être décrite.

Cette cabine constitue le cerveau de la station. Son action s'étend sur une énorme superficie de trente-deux hectares, sillonnée de soixante-huit voies partagées entre les deux réseaux du grand terminus new-yorkais : celui des grandes lignes, au niveau de la chaussée qui en compte 42, celui de la banlieue, souterrain, où l'on en compte 26.

Inutile de dire que c'est encore la fée électricité qui est l'âme de ce centre d'énergie. C'est elle qui tient sous son contrôle puissant les mouvements affolants de plus de mille trains circulant, chaque jour, sur l'immense entrelacs de voies menant à la métropole américaine. Nul convoi ne peut quitter la gare ou y entrer sans son consentement. Grâce à elle, les agents de la cabine peuvent rayonner sur un chaos inextricable de 53 kilomètres de lignes ferrées, pour y diriger, en un clin d'œil, les aiguilles et les signaux destinés à assurer la sécurité de plus de 100 000 voyageurs par jour.



LE CHEF DU POSTE DES SIGNAUX DE LA BANLIEUE.

La tour où règne cette fée bienfaisante, et nous n'exagérons pas, est la plus grande du genre de tout l'univers.

Haute de quatre étages, elle abrite les appareils d'enclenchement servant à manœuvrer les aiguilles et les signaux des deux réseaux.

L'appareil de la banlieue, installé au second étage, est le plus formidable qui ait jamais été construit : il comprend quatre cents leviers actionnant chacun une aiguille ou un signal. Celui des grandes lignes, qui se trouve à l'étage au-dessus, en comporte trois cent soixante.

Dix-neuf aiguilleurs, commandant chacun quarante leviers, travaillent dans les deux postes, sous la direction de deux chefs, maîtres absolus des deux réseaux représentés sur deux cartes, où la circulation des trains est indiquée par de petites lampes électriques. Au moment où un train s'engage sur une aiguille, la lampe correspondante de la carte s'éteint. Elle ne se rallume que lorsque le train, ayant franchi complètement cette aiguille, aborde la suivante.

Pour nous faire une idée de ce qui se passe en pareille occurrence, entrons, par exemple, au deuxième étage de la cabine, soit au poste des signaux de la banlieue.

Nous y voyons tout d'abord une grande boîte en chêne, longue de vingt à vingt-cinq mètres, haute comme un piano droit, à peu près aussi large, et garnie, à l'intérieur, d'un nombre incalculable de fils électriques.

Devant cette boîte, à hauteur de poitrine, nous apercevons les leviers de manœuvre, qui sont numérotés. Ces leviers, miniatures de leviers ordinaires, munis de poignées métalliques droites, sont relevés et abaissés alternativement.

Au milieu du local se trouve un bureau sur lequel un appareil télégraphique fait entendre sa chanson monotone et intermittente. Le chef du poste est assis à ce bureau ayant à sa droite un cadre de verre dépoli, sur lequel est tracé le plan des voies de la station étalées en éventail, depuis l'entrée du tunnel creusé sous la Park Avenue et aboutissant dans la gare même. Un petit cercle indique le point de bifurcation de chaque voie.

Dès qu'un train débouche du tunnel, la première ampoule électrique s'allume derrière le premier de ces petits cercles. Aussitôt le chef du poste,

auquel l'arrivée du train avait d'ailleurs été signalée télégraphiquement,[1] donne aux aiguilleurs un numéro d'ordre, soit, par exemple, 124 ou 35.

L'aiguilleur ayant, dans le lot qui lui est assigné, le numéro appelé, pousse la poignée correspondante. Ce faisant, il ressent un petit chatouillement à la main l'avertissant du bon fonctionnement de l'électro-aimant à champ intense qui contrôle l'aiguille. Puis on entend un petit bruit sec: c'est l'indication de la rupture de contact entre l'électro et son armature.

A ce moment, un petit carré de verre concave s'illumine au-dessus de la poignée: l'aiguille et le signal sont en place. Un autre petit cercle s'allume sur la carte du chef, qui appelle un autre numéro, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le train ou la machine isolée soient parvenus au terme de leur voyage.

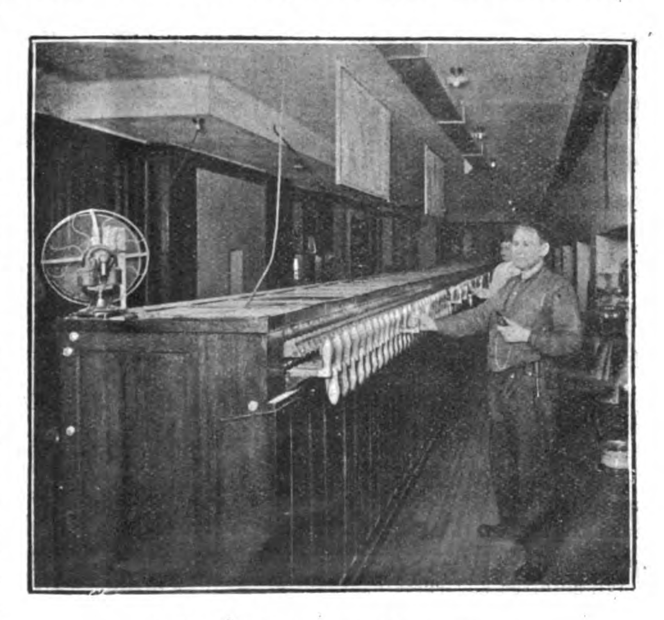
Si, par hasard, le chef du poste se trompe de numéro ou si l'un des agents, ayant mal compris le numéro appelé, fait manœuvrer un faux levier, les indicateurs électriques lui signalent immédiatement l'erreur.

D'ailleurs, le train engagé sur la mauvaise voie se trouve bloqué automatiquement, jusqu'à ce que l'erreur soit réparée.

Les mouvements des trains sont indiqués, au moyen des petites lumières électriques, sur la carte de la surface ferrée, avec une précision telle, que l'on connait, à chaque instant, la position exacte de chaque train et jusqu'à l'emplacement où s'arrête son dernier véhicule et celui de la motrice électrique chargée de le remorquer dans la gare.

Cependant, malgré leur complexité, la manipulation des appareils des deux postes est d'une simplicité remarquable. Il faut trois secondes pour manœuvrer une aiguille et une seconde pour manœuvrer un signal, de sorte que l'aiguilleur peut facilement et sans fatigue commander les quarante leviers qui lui sont confiés. De plus, ces appareils fonctionnent avec une régularité parfaite et sont excessivement faciles à entretenir.

En somme, si les Yankees ont, une fois de plus, satisfait leur mégalomanie, en donnant à la cabine électrique de leur « Grand Central Terminal » des proportions gigantesques, nous devons, cependant, reconnaître qu'avec elle ils ont su créer le modèle du genre, un véritable chef-d'œuvre.



Intérieur d'une cabine d'aiguillages.
Poste du réseau de la banlieue contenant 400 leviers.

L. Kuentz.

Atomes et molécules

à la lumière des recherches magnétiques récentes. (1)

Que la philosophie naturelle s'essaye, ambitieuse, à construire un système du monde, et à comprendre tout l'univers dans une explication d'ensemble ou que, plus modeste, elle cherche seulement à dominer les faits par la connaissance des lois, il y a des questions fondamentales auxquelles elle ne saurait se dérober.

Aussi bien que l'architecte des cathédrales gothiques, épris d'idéal, que l'ingénieur utilitaire, le philosophe ne peut se dispenser de connaître la matière avec laquelle il construit.

Les idées sur la constitution de la matière sont aussi vieilles que la science elle-même. Les Grecs déjà eurent recours, dans leurs explications, à deux conceptions opposées : la continuité et la discontinuité de la matière. Ce sont eux qui ont inventé l'*atome*, c'est-à-dire l'indivisible. Mais en réalité, pour eux, l'atome n'est qu'une limite pratique de la divisibilité; l'atome lui-même est, dans leur esprit, formé d'une matière au sens usuel du

(1) Extraits d'une conférence faite à la Société industrielle de Mulhouse, par Pierre Weiss, à la séance du 30 octobre 1912 (*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, t. LXXXII, n° 9, nov. 1912).

mot. Et ainsi la continuité qui paraissait évincée réapparait subrepticement.

On montrerait facilement que la science moderne travaille tantôt avec la notion de continuité, tantôt avec la représentation atomique. Si grandes sont les difficultés du problème, si âpre est la lutte contre l'inconnu que toutes les armes sont bonnes. Même des succès retentissants, obtenus avec l'une des conceptions, ne suffisent pas à discréditer l'autre. Les phénomènes électriques ont été l'objet de remarquables théories fondées sur des mouvements tourbillonnaires dans des fluides continus. L'éther, cette matière hypothétique, plus subtile que la matière ordinaire, qui a été imaginée pour représenter les phénomènes lumineux, est douée de propriétés continues. Mais, incontestablement, c'est l'atomisme qui, au cours des dernières années, a enregistré les plus grands succès.

Notre point de vue est très différent de celui des Grecs. Nous distinguons de nos jours deux étapes dans la divisibilité de la matière. La première va jusqu'aux atomes des corps simples de la chimie, dont nous connaissons actuellement une centaine environ, et jusqu'aux molécules formées par la combinaison des atomes. La seconde a pour objet une investigation bien plus approfondie de la matière, elle en est encore à ses débuts et ne comprend jusqu'à présent que des connaissances très fragmentaires sur certains matériaux qui, à leur tour, composent tous les atomes chimiques. Cette physique nouvelle s'occupe donc d'objets plus petits que l'atome, parmi lesquels le plus connu est l'*électron*. Mais elle ne se les représente pas comme étant formés d'une matière semblable à celle qui nous est familière par l'expérience journalière. Car tout serait à recommencer à une plus petite échelle.

C'est donc au milieu des plus grandes difficultés d'expression et de représentation que croit lentement cette science nouvelle. Elle ne peut que noter attentivement les quelques traits qu'elle devine de l'image voilée. Je voudrais, dans cette causerie, marquer ces deux étapes de l'atomisme, et indiquer plus particulièrement en quoi les études magnétiques ont contribué à la connaissance du plus petit que l'atome.

Les phénomènes chimiques, et notamment cette circonstance que les rapports pondéraux dans lesquels les corps se combinent peuvent s'exprimer par les multiples entiers d'une quantité déterminée de chaque corps simple, ont le plus contribué à faire accepter la discontinuité de la matière. On voit, en effet, immédiatement que si le chlore et le fer sont composés d'atomes identiques entre eux, et si les chlorures de fer résultent de la réunion de ces atomes en nombres différents, il en résulte que les quantités de chlore qui entrent en combinaison avec une même quantité de fer dans les divers chlorures sont entre elles comme certains nombres entiers. Par contre, sans le secours des atomes, il est extrêmement difficile de se représenter comment il se fait que, dans les deux chlorures, les quantités de chlore combinées à une même quantité de fer sont dans le rapport de 2 à 3, et pourquoi le chlore ne se mélange pas au fer en toutes proportions, comme le sucre à l'eau. L'absence de toute autre explication plausible de la rationalité des rapports pondéraux dans les combinaisons chimiques est l'un des appuis les plus anciens et les plus importants de l'atomisme.

La chimie exige donc que la divisibilité de la matière soit limitée, mais elle ne montre pas où se trouve la limite. Si, ayant choisi les masses atomiques, on les remplaçait ensuite toutes par leur centième partie, rien ne serait changé dans les formules chimiques. En d'autres termes, jusqu'à présent, ce ne sont que les rapports qui interviennent. Cela est tellement vrai, que l'on a posé arbitrairement une masse atomique, celle de l'hydrogène, égale à l'unité, et qu'on en a déduit toutes les autres. Si l'on suppose, en outre, que les nombres ainsi obtenus représentent des grammes de matière, ils forment la série des atomes-grammes.

Mais cette manière de procéder pose immédiatement le problème de la détermination du nombre d'atomes vrais dans l'atome-gramme.

Ce nombre — le nombre d'Avogadro — est extrêmement grand :

680 000 000 000 000 000 000 000

il est probablement connu à un centième près.

Mentionnons brièvement les phénomènes extrêmement divers qui permettent de le déterminer. Ce sont la compressibilité des gaz, leurs constantes diélectriques. C'est aussi l'agitation incessante de très petites particules solides en suspension, connue depuis longtemps sous le nom de mouvement brownien par les microscopistes, et qui est une preuve directe de la structure atomique. Ce mouvement montre, en effet, le mouvement des molécules à peu près comme le roulis et le tangage d'un navire révèlent l'agitation de la mer. Une autre détermination de ce nombre a été faite par J.-J. Thomson au moyen de la vitesse de chute d'un brouillard formé de gouttelettes d'eau égales et électrisées. Une autre encore résulte de la mesure de l'énergie rayonnée par un corps incandescent et de sa répartition spectrale.

Il est incontestablement très remarquable que des méthodes de mesure aussi différentes, mettant à contribution des phénomènes aussi divers, conduisent à des résultats concordants. Rien n'est plus propre à fortifier la confiance dans la réalité des atomes. Il n'est plus possible à présent de compter l'atomisme parmi ces doctrines provisoires pour lesquelles on a inventé l'expression très

heureuse d'hypothèse de travail. Ce n'est pas une théorie qui représente les phénomènes jusqu'à un certain point seulement et qui exige un nouveau contrôle à chaque nouvelle application. On peut dire qu'elle domine la science tout entière.

C'est intentionnellement que j'ai omis, dans l'énumération précédente, un dernier groupe de déterminations concordantes du nombre d'Avogadro, à savoir celles qui se rattachent aux phénomènes offerts par les substances radio-actives. Elles méritent d'être mentionnées à part comme marquant une étape nouvelle dans la certitude. Les rayons α, émis par les substances radio-actives, sont des atomes d'hélium chargés d'électricité et projetés avec une très grande vitesse.

La lueur bleue que provoque ce bombardement, émis par cinq milligrammes de radium, sur un écran de sulfure de zinc, est visible dans toute la salle. Si l'on prend une quantité de radium encore incomparablement plus petite et si l'on examine à la loupe la faible lueur qu'elle produit sur le sulfure de zinc, on s'aperçoit qu'elle *ressemble* à un ciel étoilé dont les étoiles s'allumeraient instantanément pour s'éteindre aussitôt. Ce phénomène, découvert par Crookes, est le premier dans lequel nos sens ont pu apercevoir l'effet produit par un atome isolé. On détermine le nombre d'Avogadro en comptant, directement ou indirectement, les atomes d'hélium projetés par une quantité connue de substance radio-active.

L'atomistique du deuxième degré, qui s'occupe des matériaux constituant l'atome, a son origine dans la structure atomique de l'électricité, énoncée d'abord par Helmholtz. L'électricité, on le sait, en traversant une solution d'un sel métallique, la décompose et dépose le métal au pôle négatif, le reste de la molécule au pôle positif. Nous pouvons déterminer, d'une part, le nombre d'atomes déposés et la quantité d'électricité qui a traversé la solution, et nous constatons que chaque atome, en arrivant, a déposé la même quantité d'électricité, ou tout au plus deux ou trois fois, exactement, cette quantité. Supposons que nous ayons à effectuer le transport d'une denrée (de farine, par exemple) à travers un désert et que nous recrutions à cet effet des bêtes de somme d'espèces variées, aussi prodigieusement différentes les unes des autres que l'est, par exemple, l'atome d'hydrogène de l'atome de mercure, 200 fois plus lourd. Supposons qu'examinant les charges portées par chaque animal, nous les trouvions rigoureusement égales entre elles, et cela quelles que soient les conditions au départ, la vitesse du transport, etc. La conclusion qui s'imposera est qu'il ne dépendait pas des porteurs de choisir des charges conformes à leurs aptitudes ou à leurs préférences; ce n'étaient pas eux qui faisaient les paquets, mais ceux-ci leur étaient donnés tout faits.

La même conclusion s'impose pour le transport de l'électricité dans l'électrolyse: chaque atome transporte une charge élémentaire indivisible ou un petit nombre de ces charges. Cet atome d'électricité est très petit: il est de $1{,}4 \times 10^{-19}$ coulomb; il a reçu le nom d'*électron*.

Cette conception a été très féconde. Elle se retrouve dans l'étude de la décharge électrique dans les gaz très raréfiés. Nous répétons ici une expérience de Crookes dans laquelle un agent se propageant en ligne droite est émis par la cathode d'un tube dans lequel on a fait un vide très avancé. Cet agent, invisible par lui-même, provoque une belle traînée bleue sur un écran phosphorescent qu'il rencontre. Crookes appelait ce phénomène: la matière radiante. Il pensait qu'il était produit par un quatrième état de la matière plus subtil que l'état gazeux. Cette image imparfaite n'est pas tout à fait inexacte. On sait de nos jours que ces rayons — les rayons cathodiques — sont formés de petites particules égales entre elles, dont chacune a une masse 1 830 fois plus petite que celle du plus léger des atomes, de l'hydrogène. Chacune de ces particules porte une charge d'électricité négative qui est précisément égale à un électron. On désigne souvent, avec J. J. Thomson, l'ensemble de la charge et de la petite masse qui la porte sous le nom de *corpuscule*. Ces corpuscules animés d'une vitesse très grande, ont les propriétés d'un courant d'électricité négative. La trace sur l'écran est déviée par l'aimant comme le serait un tel courant.

L'étude des substances radio-actives fournit des données nouvelles sur les rapports de l'électron avec la matière. L'uranium ou le radium sont composés d'atomes dont la durée est limitée. Pendant chaque seconde, une certaine proportion de ces atomes est atteinte par le destin; ils s'anéantissent dans une explosion. Cette proportion est très faible pour l'uranium, elle est relativement plus forte pour le radium, mais la nature du phénomène est la même. Le résultat est la formation d'un atome de poids atomique moindre; la matière correspondant à cette diminution du poids atomique est projetée avec une grande vitesse et constitue les rayons α et β.

Le plus souvent, ce nouvel atome plus léger est lui-même instable; il fait explosion à son tour avec émission de particules α ou β, ou des deux à la fois, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'un état stable soit atteint. Les atomes du radium deviennent, après explosion, ceux de l'émanation, qui n'est autre chose qu'un gaz radio-actif. Les atomes de l'émanation ne vivent en moyenne que quatre jours et donnent naissance aux atomes de radium A, qui sont encore moins stables. Ainsi sont franchis successivement tous les degrés d'une échelle de substances instables, le radium B, le radium C, jusqu'au radium G. Ce dernier est identique avec le

polonium, qui a été découvert d'une manière indépendante et qui, lui aussi, n'a qu'une existence passagère. Il est probable qu'après explosions les atomes du polonium donnent du plomb.

Tous les projectiles des rayons α, émis par des atomes très divers, sont identiques entre eux et consistent en atomes d'hélium dont chacun a perdu deux corpuscules. Il semble donc qu'ils soient l'un des éléments constitutifs primordiaux des atomes. Cette particule α, qui se produit avec prédilection dans les catastrophes atomiques, a cela de particulier qu'elle est un porteur d'électricité positive, comme l'électron porte l'électricité négative.

(*A suivre.*) PIERRE WEISS.

Une chapelle automobile.

Depuis l'établissement des chemins de fer, les ingénieurs ont créé de nombreux types de wagons. Pour les déplacements des souverains et même des simples présidents de république, ils ont imaginé des trains luxueux avec salons, fumoir, chambres à coucher, cuisine, etc. Grâce aux lits des sleeping-cars, les millionnaires circulent maintenant sur la voie ferrée, en dévorant des centaines de kilomètres sans fatigue. Mais, jusqu'à ces dernières années, les *églises sur roues* ne faisaient guère partie du matériel des Compagnies (1).

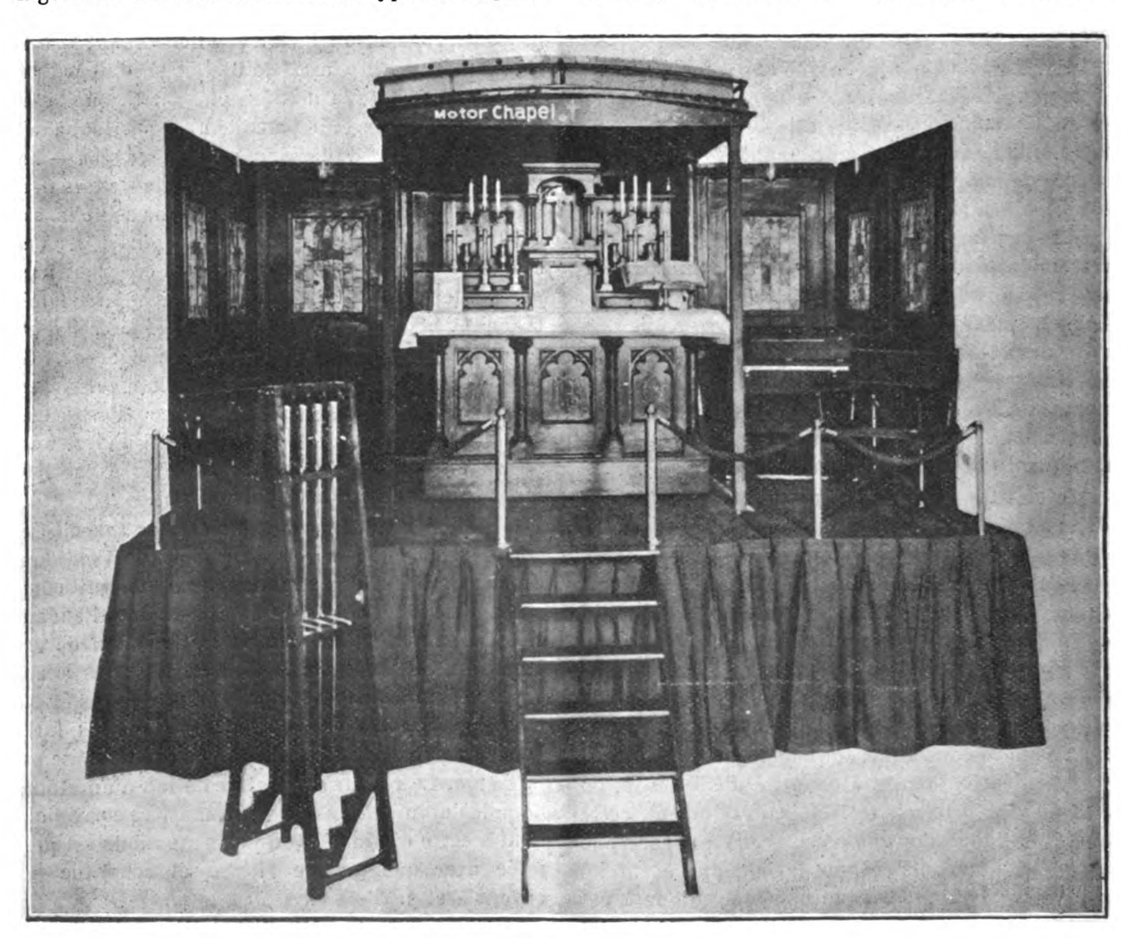


FIG. 1. — L'AUTOMOBILE TRANSFORMÉE EN AUTEL.

Après avoir réalisé cette bien moderne conception de l'apostolat religieux, les États-Unis, toujours à la tête du progrès, viennent de créer la *chapelle automobile* (fig. 1). Cet original véhicule permet aux missionnaires d'évangéliser des populations perdues dans les immenses territoires de l'Union, que le rail d'acier ne sillonne pas encore.

A la vérité, les Russes avaient devancé l'oncle Sam. Lors de la construction du Transsibérien, le Comité organisateur décida, en effet, la création

(1) Voir *Cosmos*, t. LXVII, n° 1445 (3 octobre 1912), p. 377.

de chapelles ambulantes pour satisfaire aux besoins religieux des agents occupés à l'établissement ainsi qu'à l'exploitation de la grande ligne asiatique. Ces wagons, montés sur bogies, se distinguaient peu extérieurement des voitures ordinaires de chemins de fer: seules leurs fenêtres rappelaient les formes caractéristiques de l'architecture byzantine. A une de leurs extrémités, se trouvait une porte, et, en outre, une ouverture permettait l'intercommunication avec le reste du train. Au-dessus des portes d'entrée, le panneau extrême se profilait en une arcature double abritant un jeu de cloches destiné à appeler les fidèles à la prière. Dans l'intérieur, décoré d'icones saintes et de tous les objets étincelants du culte oriental, un pope nommé par le Saint-Synode pouvait célébrer les offices divins. Avec sa maison roulante, le missionnaire russe se transportait, le long du chemin de fer, s'arrêtant de temps en temps, pour instruire les pauvres paysans des steppes sibériens.

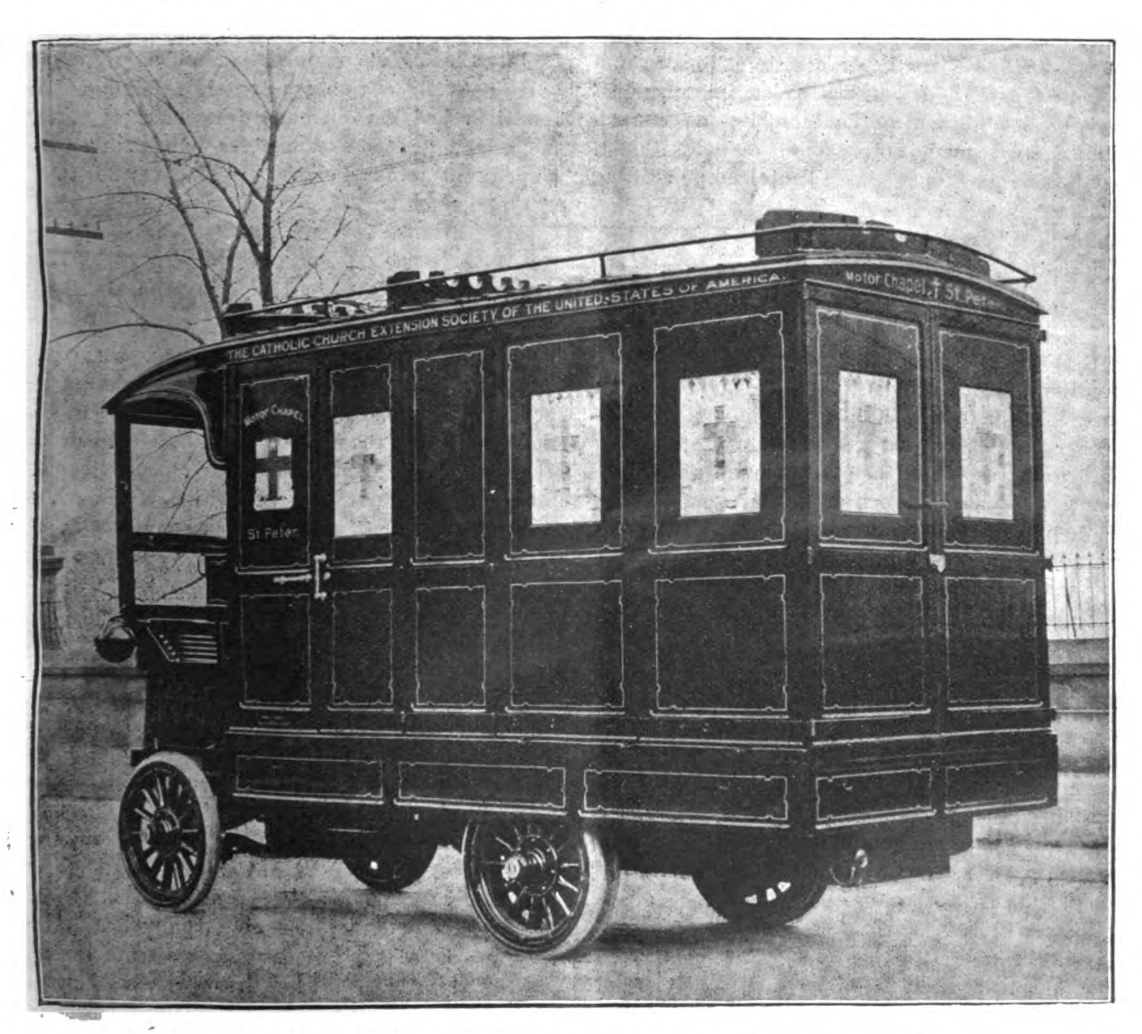


Fig. 2. — Chapelle automobile Saint-Pierre, récemment mise en service aux États-Unis.

Comme les wagons-chapelles américains, la nouvelle automobile appartient à une œuvre pour la propagation de la foi, la « Catholic Church Extension Society », fondée sous le haut patronage de S. Em. le cardinal Martinelli et avec l'appui de l'archevêque de Chicago, Mgr James-Edward Quingley. Construite par l' « American Locomotive Company », cette voiture coûte 9 000 dollars, soit environ 45 000 francs. Elle mesure 5,48 m de longueur, 2,05 m dans sa plus grande largeur, et 3,48 m de hauteur depuis la terre jusqu'au toit; la plate-forme se trouvant à 1,16 m du sol. Son poids total atteint environ 6 tonnes. Son châssis est du type Alco dernier modèle, et un générateur électrique Vesta, connecté avec son moteur, fournit à la fois l'éclairage intérieur et extérieur.

Cette « limousine sacrée » porte la parole de Dieu à l'ouest et au nord-ouest des États-Unis, dans tous les endroits où les catholiques se trouvent isolés. Lors de son arrivée à destination, l'automo-

bile s'ouvre, puis, déployant de chaque côté ses parois, se transforme en un autel (fig. 1), dont plus d'une de nos pauvres paroisses campagnardes envierait l'élégante simplicité. Le tabernacle, surélevé au centre du « chœur », est orné d'un Christ, de flambeaux et de vases. En outre, des draperies retombantes fixées à la plate-forme où se tient le prêtre, et à laquelle un escabeau de quelques marches lui permet d'accéder, dissimulent les roues et les essieux du véhicule pendant les cérémonies. En cas de froid, de trop fortes chaleurs ou de mauvais temps, une grande tente peut recouvrir cette chapelle ambulante et former une « nef » capable d'abriter les fidèles. On rencontre encore, à l'intérieur de l'automobile, un confessionnal, un orgue et autres objets du culte. Quand on n'officie pas, on repousse l'autel au fond de la voiture; l'espace libre qui s'étend alors entre lui et la cloison du devant sert d'habitation au missionnaire.

Visitons maintenant cette « roulotte » perfectionnée. Dans le cabinet assez vaste, compris entre les deux portes de côté et la séparation d'avant, nous apercevrons des compartiments pouvant contenir les effets de deux personnes, des tiroirs pour les livres, pour la machine à écrire, pour les ustensiles de cuisine et pour quelques légères provisions. Une autre pièce abrite le lavabo et ses accessoires, la « cave », la pharmacie et une table.

La nouvelle chapelle automobile fait honneur au R. P. Ledvina qui en a dressé les plans, et, à chacune de ses stations, des foules recueillies se pressent autour d'elle. JACQUES BOYER.

Le chant des grenouilles.

Tout mélancolique qu'il soit, le chant des grenouilles n'est pas déplaisant, parce qu'il complète assez bien la tranquillité de la campagne et fait penser à la belle journée qu'il annonce pour le lendemain, espoir de belles randonnées à travers prairies et marais. Il est aussi intéressant à noter en ce que chaque espèce a un timbre et une allure auxquels, avec un peu d'habitude, on finit par ne pas se tromper.

Le coassement de la grenouille verte varie un peu avec les circonstances. C'est quelquefois, dit Fatio, chez le mâle une sorte de ricanement que l'on peut traduire par le mot *brekeke*, ou bien une exclamation sur deux notes exprimant le mot *koaar;* souvent, dans les deux sexes, c'est encore un cri rauque, roulé et plus ou moins prolongé, toujours plus puissant chez le mâle qui, pourvu de sacs, est orné, quand il chante, d'une vessie blanche grosse comme une noisette de chaque côté de la tête. Son chant est, en somme, peu compliqué. « Dans les mois d'avril et de mai, dit de l'Isle, elle ne fait que préluder à son chant par quelques coassements timides et laisse la calamite et la rainette troubler de leurs clameurs sonores les premières heures de la nuit. Ce n'est guère qu'au commencement de juin qu'elle le fait éclater au loin par de longues salves. C'est aussi à la même époque que la majeure partie de l'espèce se réunit par bandes nombreuses, au milieu des eaux stagnantes des vastes étangs et des marais où elles pullulent, pour y frayer en liberté. »

Le chant de la grenouille agile a été étudié par F. Lataste. « Le cri du mâle, très faible, ne s'entend guère au delà d'une quinzaine de pas. Il se compose d'une seule note, comme parlée à voix basse, vite articulée et rapidement répétée. A. de l'Isle l'exprime fort bien par les cris : *cau, cau, cau, cau, cau, cau, corr, corr, corr, crrro.* Ce cri ne peut être confondu avec celui d'aucun autre de nos anoures. Il ressemble, paraît-il, à celui de la *Rana oxyrhina*, lequel est comparé, par de Siebold, au bruit produit par l'air qui s'échappe d'une carafe vide que l'on tient sous l'eau pour la remplir, et que Schiff exprime par l'onomatopée : *rouen, rouen, rouen.* Il diffère sensiblement du grognement continu de la grenouille rousse, que A. de l'Isle rend par les mots : *rrou, grouou, ourrou, rrououou,* et Schiff par les mots : *ouorr, ouorr.* La femelle, en tout temps, et le mâle, hors le temps des amours, sont muets. Cependant quelquefois, quand on les saisit et qu'on les pince, ils crient *i, i, i,* comme une souris. Schiff fait la même remarque à propos de l'oxyrhine. »

Le coassement de la grenouille-taureau de l'Amérique du Nord est un véritable beuglement qui s'entend à des distances considérables.

Le coassement du sonneur à ventre de feu est sourd et entrecoupé. « Le chant de cette espèce, dit Lataste, assez faible et très doux, se compose de deux notes plus basses que celles de l'alyte, la première un peu plus élevée que la deuxième. Ces deux notes sont émises l'une à la suite de l'autre, et répétées sans interruption, lentement d'abord, puis de plus en plus vite. L'onomatopée, *houhou, houhou, houhou.....* rend assez bien l'effet produit par sa voix. Le sonneur est susceptible de varier un peu cette musique dans certaines circonstances. Un soir, je m'étais approché d'une mare où tout s'était tu à mon approche; mais, après un instant de silence, j'entendis sous mes pieds s'élever une voix excessivement faible. C'était un ramage assez varié, une broderie très délicate,

comme le gazouillement d'un oiseau qui rêve. La voix sortait bien de la mare, mais une haie était là, tout près, et j'allais croire ce chant produit par un oiseau endormi, quand, peu à peu, il se renforça, se modifia et passa avec ménagement aux *houkou* habituels du sonneur. Je venais d'entendre les préludes de cet artiste. »

L'alyte a un coassement caractéristique. « Le chant de cette espèce se compose d'une seule note isolée, faible, brève, douce et flûtée. Millet dit que, depuis le commencement d'avril jusqu'aux premiers jours de septembre, ces grenouilles font entendre, surtout lorsque le temps est doux, le son *clock*, qu'elle répète le soir ainsi que pendant la nuit, à des intervalles plus ou moins rapprochés. Ils cantonnent dans les villages, de manière cependant que la distance qui les sépare soit assez peu éloignée pour qu'ils puissent s'appeler et se répondre. Mais tous les individus différant entre eux par l'âge ainsi que par la grosseur, il en résulte qu'ils ne produisent pas tous la même note; et on en distingue ordinairement trois : *mi, ré, ut, qui*, par leur succession diatonique ainsi que par leur simultanéité, forment une espèce d'harmonie qui participe sans doute au bonheur de ces petits batraciens. » (F. Lataste).

Tous les naturalistes s'accordent à vanter le chant du sonneur. « Que de fois, aux dernières lueurs du soir, raconte J.-H. Fabre, ne m'arrive-t-il pas de le rencontrer lorsque, faisant la chasse aux idées, j'erre au hasard dans le jardin! Quelque chose fuit, roule en culbutes devant mes pas. Est-ce une feuille morte déplacée par le vent? Non, c'est le mignon crapaud que je viens de troubler dans son pèlerinage. Il se gare à la hâte sous une pierre, une motte de terre, se remet de son émotion et ne tarde pas à reprendre sa limpide note.

» En cette soirée d'allégresse nationale (14 juillet), ils sont bien près d'une douzaine sonnant à qui mieux mieux autour de moi. La plupart sont blottis parmi les pots à fleurs qui, disposés en rangs pressés, forment un vestibule devant ma demeure. Chacun a sa note, toujours la même, plus grave pour les uns, plus aiguë pour les autres, note brève, nette, remplissant bien l'oreille et d'une exquise pureté. D'un rythme lent, cadencé, ils semblent psalmodier des litanies. *Cluck*, fait celui-ci; *click*, reprend cet autre à gosier plus fin; *clock*, ajoute ce troisième, ténor de la bande. Et cela se répète indéfiniment, comme le carillon du village en un jour férié : *cluck, click, clock; — cluck, click, clock*. L'orphéon batracien me remet en mémoire certain harmonica, ma convoitise lorsque, pour mon oreille de six ans, commençait à devenir sensible la magie des sons. C'était une série de lames de verre d'inégale longueur, fixées sur deux rubans tendus. Un bouchon de liège au bout d'un fil de fer servait de percuteur. Imaginez une main novice frappant au hasard sur ce clavier, avec la brusquerie la plus désordonnée d'octaves, de dissonances, d'accords renversés, et vous aurez une image assez nette de la litanie des crapauds. Comme chant, cette litanie n'a ni queue ni tête; comme sons purs, c'est délicieux. Il en est ainsi de toute musique dans les concerts de la nature. Notre oreille y trouve de superbes sons, puis s'affine et acquiert, en dehors des réalités sonores, le sentiment de l'ordre, première condition du beau. »

La gentille rainette ne chante pas aussi bien que le ferait penser son aspect délicieux. Les sons qu'elle émet (*krac, krac, krac*..... ou *carac, carac, carac*.....) ressemblent au bruit produit par une meute de chiens qui aboient au loin. C'est le mâle seul qui chante, en dilatant son énorme goitre.

Semblable aussi à l'aboiement d'un chien est le chant plaintif (*crrra, crrra, quera, quera*) du crapaud commun. Si on le tourmente, il émet un son singulier, analogue au bruit que produit le frottement du parchemin tendre et humide.

Le crapaud calamite est à citer en raison de sa ventriloquie. « Il est presque exclusivement nocturne; malgré son extrême abondance, on le trouve peu le jour dans les eaux pluviales, où on le rencontre en si grand nombre pendant la nuit. Il y revient chaque soir, quand le temps est doux, par bandes de 30, 40, 50, 100 mâles qui chantent à l'unisson, se taisent, reprennent tous à la fois, et souvent ces chœurs bruyants, comme ceux de la rainette, s'entendent de fort loin, à plus d'une demi-lieue de rayon. Son coassement, *crau, crau, crrren, crrrreau, crrrreau*, ressemble par sa monotomie à la stridulation de la courtilière. Les rainettes chantent par saccades, par fanfares bruyantes; elles impriment à leur vessie vocale des impressions brusques, courtes, multipliées; le calamite, qui l'a plus grosse, des vibrations lentes, prolongées, plus rares. Le soir, un chœur de calamites se fait entendre à distance. Ces animaux sont ventriloques; on les croit à 200 mètres lorsqu'ils sont à 1 500. Je fus trompé, non sur la direction à suivre, mais sur la portée et le point de départ de leurs voix. Je les crus dans le lavoir du village voisin; le village passé, plus loin dans une mare, près du ponceau de la route. Le pont franchi, ils chantaient, à n'en point douter, dans un fossé que j'entrevoyais à distance; mais, de mare en mare, de fossé en fossé, j'arrivai après une série d'illusions et de désillusions, au bord d'un pré profondément encaissé entre le talus d'un chemin et des vignes. C'était là, dans la mince couche d'eau qui le couvrait par endroits, que se trouvaient disséminés ces animaux au nombre de plus d'un cent, faisant vibrer comme un clairon leur large vessie vocale et appelant d'une lieue à la ronde les femelles en train de frayer. » (A. de l'Isle.)

Henri Coupin.

La destruction du rocher de Tormery.

Il y a quelque temps, la presse a beaucoup parlé de l'explosion du rocher de Tormery. Cette opération, en elle-même, n'avait rien de bien extraordinaire, mais les circonstances qui l'entouraient étaient très intéressantes.

Depuis fort longtemps, le petit village de Tormery, qui compte environ 220 habitants et se trouve à 11 kilomètres de Chambéry, était menacé d'une destruction plus ou moins totale par la chute d'un rocher de 8 000 à 9 000 mètres cubes et qui, situé à 950 mètres environ, le dominait de près de 800 mètres.

Ce rocher, que l'on appelait « la Roche pourrie » dans le pays, s'effritait, se désagrégeait peu à peu. De temps en temps, un bloc s'en détachait et s'en allait rouler dans la direction du village. Deux celliers, où personne ne se trouvait heureusement, furent ainsi détruits le 14 août 1903.

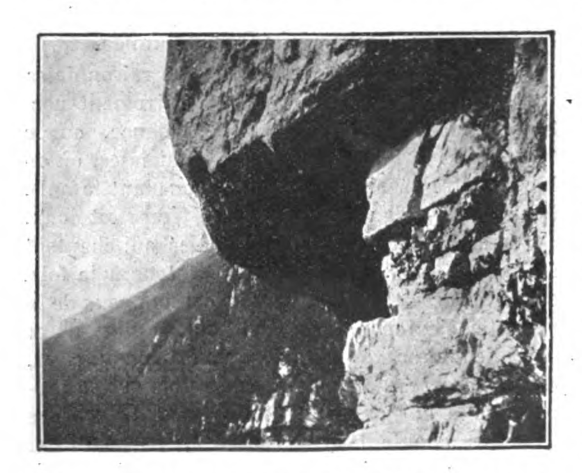


FIG. 1. — LE ROCHER DE TORMERY AVANT L'EXPLOSION.

Peu après, le Conseil municipal de Chignin, commune dont fait partie le village de Tormery, commença à mettre en branle les administrations compétentes et qui étaient d'ailleurs au nombre de trois, ce qui n'était pas pour accélérer la marche de l'affaire : il y avait tout d'abord les Ponts et Chaussées, puis l'administration des Eaux et Forêts et enfin le service des Mines. Par le plus grand des hasards, ces diverses administrations n'avaient pas tout à fait les mêmes idées sur la solution qu'il convenait de donner au problème. Il est d'ailleurs un peu surprenant qu'ils n'aient pas fait appel au service des Poudres et Salpêtres, qui eût pu donner un avis des plus motivés une fois décidée la destruction du malencontreux rocher.

On parla de faire sauter d'un seul coup toute la masse menaçante : cette solution radicale fut proposée par M. Georges Dienne, ingénieur de la célèbre maison Davey, Bickford, Smith et Cie, à laquelle on s'était adressé.

Il garantissait une pulvérisation du rocher telle qu'aucun fragment dangereux ne pourrait aller causer de dégâts au village.

M. Reulos, ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé des travaux, n'adopta pas cette manière de voir. Il aurait fallu, en effet, percer des trous de mine ayant jusqu'à 15 mètres de longueur, dans des conditions telles que l'installation de perforatrices était impossible. De plus, il jugeait la masse centrale du rocher assez solide pour que, une fois étayée à sa base par un mur de soutènement, tout danger ultérieur se trouvât écarté. Naturellement son avis prévalut et ses ordres furent exécutés : une masse rocheuse d'environ 1 400 mètres cubes, à droite de la partie centrale et des blocs situés à gauche, d'un volume d'environ 300 mètres cubes, étaient condamnés à sauter.

La maison Bernasconi, de Chambéry, fut chargée de percer les trous de mine. Il en fallut environ 250. Ce fut un travail des plus difficiles à exécuter, car la paroi du rocher était à peu près verticale. Comme on ne pouvait pas employer de perforatrices dans ces conditions, on dut recourir à la barre à mine.

Les trous ainsi percés avaient une profondeur minimum de 60 centimètres; certains d'entre eux dépassaient 4,50 m; ces derniers reçurent d'ailleurs des charges de 6 kilogrammes de dynamite.

Le problème le plus délicat dans toute cette opération consistait à assurer la détonation simultanée et sans ratés d'un grand nombre de coups de mine. Jusqu'à ces derniers temps, on employait dans ce cas l'électricité pour faire détoner les amorces qui provoquent l'explosion de la dynamite. Malheureusement, celles-ci ne sont pas toujours d'une fabrication absolument régulière, ce qui peut entraîner la production d'un certain nombre de ratés dans une série.

Il en résulte alors que les charges non explosées et leurs détonateurs se retrouvent dans les déblais projetés par l'explosion. Parfois, le détonateur ordinaire est incapable de provoquer la détonation complète d'une charge un peu importante d'explosif contenu dans un trou de mine d'une aussi grande profondeur qu'à Tormery. Ces débris d'explosifs n'ayant pas détoné se rencontrent encore dans les déblais.

Tous ces accidents peuvent avoir les conséquences les plus graves, et on tenait à les éviter tout particulièrement dans cette occasion.

Aussi, renonçant au cordeau Bickford ordinaire,

qui brûle à la vitesse d'un mètre par quatre-vingt-dix secondes, la maison Davey, Bickford, Smith et Cie employa son nouveau cordeau détonant qui est constitué par une âme en trinitrotoluène contenue dans une enveloppe de plomb; sa vitesse de combustion est comprise entre 5 000 et 6 000 mètres par seconde.

Pour plus de sûreté, le cordeau allait jusqu'au fond de chaque trou de mine, de telle sorte que la charge tout entière, même ayant une longueur de 4,50 m, devait forcément détoner.

L'explosif utilisé fut de la dynamite gomme à 92 pour 100 de nitroglycérine. Il en fut employé 600 kilogrammes.

M. Reulos avait pris toutes les précautions possibles pour éviter que le village de Tormery n'eût à souffrir de l'explosion. Il avait fait commencer la fouille du mur de soutènement et, avec les déblais retirés, avait constitué une plate-forme en dessous des parties de rochers à détruire. En contrebas se trouvaient des arbustes, puis une sorte de réseau en vieux câbles d'acier. De cette manière, les fragments de roche d'un certain volume devaient se trouver arrêtés.



Fig. 2. — Partie minée du rocher. On aperçoit les trous de mines et les cordeaux détonants.

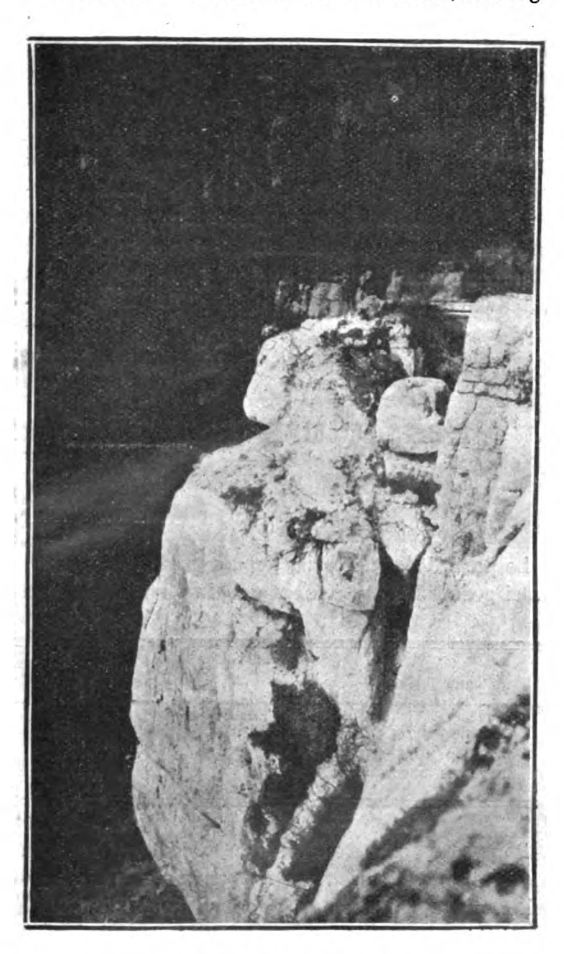


Fig. 3. — Après l'explosion. La partie minée a complètement disparu.

Il était ainsi possible de faire exploser simultanément toutes les charges en reliant tous les cordeaux élémentaires à un cordeau principal que l'on pouvait faire détoner avec une seule amorce électrique.

Sur l'une des gravures qui accompagnent cet article, on voit très nettement un certain nombre de trous de mine creusés dans le rocher et de chacun desquels sort un cordeau. L'ensemble de ces cordeaux forme un véritable réseau supporté par une traverse de bois.

La nouvelle de cette opération avait été répandue dans toute la région. De nombreux curieux étaient venus de Chambéry, d'Aix-les-Bains, de Lyon et même de Genève, à tel point que la Compagnie du chemin de fer avait dû créer des trains spéciaux qui amenèrent jusqu'à Chignin les voyageurs.

Devant une affluence pareille et pour éviter toute imprudence, une compagnie de chasseurs alpins était venue pour assurer le service d'ordre.

C'est qu'il ne s'agissait de rien moins que d'assister à la destruction du malheureux village de Tormery. Sa disparition était si bien escomptée qu'un crédit de 100 000 francs avait été alloué par le ministère de l'Intérieur et par le département de la Savoie, non seulement pour les frais de l'opération, mais encore pour indemniser les habitants.

Par bonheur, tout se passa de la façon la plus prosaïque du monde, et la foule, désireuse d'assister, à l'abri et sans danger, à une belle catastrophe, fut entièrement déçue.

A 10 heures du matin, après une ultime inspection, M. G. Dienne réunit le cordeau principal à la canalisation électrique qui allait à l'exploseur. Quelques minutes plus tard, il provoquait la détonation de l'unique amorce, et au même instant toutes les mines firent simultanément explosion. On vit une lumière très vive qui provenait des cordeaux au trinitrotoluène, une fumée noire et épaisse, puis on entendit tomber et rouler pendant quelques minutes de petits fragments des roches qui avaient été entièrement pulvérisées, précisément par suite de la parfaite simultanéité de l'explosion de toutes les charges.

Aucun des produits de l'explosion ne dépassa la ligne du réseau de câbles et des arbustes, et le village de Tormery subsistait parfaitement intact et sans avoir reçu le plus petit morceau de roche.

Les 20 000 spectateurs de l'opération furent complètement désappointés. Elle fait cependant le plus grand honneur aux ingénieurs qui l'ont dirigée et ont su la rendre aussi inoffensive qu'efficace.

Il ne reste plus maintenant, pour rendre définitivement leur tranquillité aux habitants de Tormery, qu'à édifier dans de bonnes conditions le mur de soutènement qui supportera la masse centrale de 6 000 à 7 000 mètres cubes. C'est un travail urgent, car on a constaté après l'explosion quelques déplacements et glissements de ce rocher : nul doute qu'il ne soit effectué avec tout le soin et toute l'habileté dont le service des Ponts et Chaussées fait généralement preuve dans ces sortes d'ouvrages.

LOUIS SERVE.

Les futurs agrandissements du port d'Alger.

I

Le port d'Alger a pris, depuis quelques années, un si grand développement que la question de son agrandissement se pose actuellement comme une nécessité vitale. Depuis dix ans à peine, l'importance de son mouvement maritime a plus que doublé, comme on peut le voir par le tableau suivant :

	1902	1910	1911	1912
Nombre de navires entrés et sortis (1).	8 558	11 956	12 189	environ 13 000
Tonnage de jauge.	7 384 82	15 848 482	16 382 504	plus de 18 millions
Tonnage des marchandises.	1 447 000	3 145 770	3 419 865	

Pour avoir un terme de comparaison, il est bon de noter que le mouvement commercial de Marseille, notre premier port de commerce, s'est chiffré en 1911 par environ 17 000 navires jaugeant 20 millions de tonnes, et que celui du Havre correspondait la même année à 10 millions de tonnes. On voit ainsi que le port d'Alger est devenu, au point de vue de l'importance du mouvement maritime, notre second port de commerce, serrant de bien près Marseille, après avoir dépassé Le Havre, qui tenait jusqu'alors le second rang.

On connaît peu d'exemples, même dans les pays étrangers, d'un développement aussi merveilleux. Les causes de ce développement sont multiples :

Il faut mettre en premier lieu la situation géographique d'Alger, qui, situé exactement à mi-distance entre la mer du Nord et le canal de Suez, entre les États-Unis et les Indes, est devenu un port d'escale et de ravitaillement en charbon pour la plupart des lignes étrangères de navigation : Norddeutsche Lloyd, Hamburg Amerika Linie, Cunard Line, White Star Line, etc.

Il y a aussi le grand développement économique de l'Algérie, dont les vins et les minerais constituent un fret de sortie des plus importants. Alger, situé au milieu de la côte algérienne, bénéficie de ce mouvement d'exportation plus que les autres ports de notre colonie, Oran, Bougie, Philippeville, ce qui n'empêche pas ces derniers d'avoir pris également un développement considérable ; Oran, avec plus de 8 000 navires entrés en 1911 et 8 millions de tonneaux de jauge, est actuellement le quatrième port français.

(1) Dans ce nombre ne sont pas compris les navires de guerre.

Il y a enfin l'accroissement de la population de la ville même d'Alger, qui compte actuellement près de 180 000 habitants et où se sont installées de nombreuses industries : minoteries, glaces, énergie électrique, etc.

Rien ne semble indiquer que ce mouvement d'accroissement doive prendre bientôt fin. Par suite des événements récents, notre Afrique française ne peut être appelée qu'à prendre un essor de plus en plus grand; Alger ne pourra qu'en bénéficier et deviendra probablement la principale tête de ligne de la grande voie de pénétration qui, un jour ou l'autre, mettra en communication rapide le Soudan et notre empire africain du centre avec la Méditerranée et l'Europe.

« Dans ces conditions, dit l'ingénieur Butavand, l'avenir d'Alger se présente comme très brillant, et on ne peut s'empêcher de penser avec les étrangers — peu suspects de partialité en la matière — qu'Alger est destiné à être un jour le premier port de la Méditerranée. Contentons-nous de dire qu'Alger est déjà et sera de plus en plus un des *grands ports* de la mer latine et qu'il convient de *prévoir* pour lui un avenir comparable à la situation actuelle de Marseille et de Gênes. C'est donc à créer un port de 7 millions de tonnes (de marchandises) et de 18 000 à 20 000 navires qu'il faut travailler.

» Cela représente 13 à 14 kilomètres environ de quais accostables, c'est-à-dire qu'à l'achèvement des travaux de première urgence signalés plus haut, on aurait à demander encore au port d'Alger 4 kilomètres environ de quais. La prolongation du bassin Sud-Est, en se développant le long de la côte jusqu'à l'embouchure de l'oued Kniss, offrira une longueur de quais abrités de 3 922 mètres et résoudra par suite le problème.

» D'autre part, l'ancien port d'Alger a toujours été un abri précieux pour les navires de guerre; le dérasement de la Roche-sans-Nom, sur laquelle le *Magenta* s'est jadis échoué, sera une amélioration considérable en vue du logement d'une escadre. Mais avec les augmentations du tonnage et de la puissance des unités de guerre, par suite de la mise en service des Dreadnoughts, l'ancien port d'Alger est trop petit et présente des moyens de ravitaillement insuffisants. Il faut un avant-port où les grandes unités navales puissent évoluer, stationner et se ravitailler en nombre suffisant, si l'on veut qu'Alger devienne le troisième point d'appui ou de refuge qui, avec Toulon et Bizerte, doit assurer à la France la maîtrise de la Méditerranée occidentale, indispensable à la sécurité de l'empire colonial nord-africain.

» Le port d'Oran a été pendant longtemps considéré comme destiné à tenir ce rôle; mais il semble bien que la situation doive faire reporter sur le port d'Alger le choix du troisième point d'appui ou de refuge naval. Oran est, en effet, à l'entrée d'un bras de mer étroit que commande Gibraltar et sur lequel, par l'effet de conventions aujourd'hui connues, la France doit renoncer définitivement à avoir des établissements. D'où la nécessité de mettre le port d'Alger à la hauteur du rôle qui lui incombera. Il faut pouvoir y loger de nombreuses unités navales et permettre l'augmentation du stock permanent de combustible qui, au chiffre actuel de 50 000 tonnes environ, est tout à fait insuffisant dans l'éventualité de l'utilisation du port par la marine de guerre.

» Pour cela, on doit créer un vaste avant-port et d'importants entrepôts, flottants ou fixes, pour les combustibles. » (1)

II

Sans remonter aux origines, nous allons donner d'abord une courte description du port actuel d'Alger.

Ce port est constitué essentiellement par deux jetées.

La jetée du Nord est une jetée courbe qui part de la batterie du môle, au sud de la presqu'île de l'Amirauté (2), et se dirige d'abord au Sud, puis au Sud-Est sur une longueur de 600 mètres, jusqu'au *musoir du Nord*, sur lequel est allumé un feu à deux occultations, visible à 14 milles (environ 26 kilomètres). Elle a été prolongée postérieurement d'une longueur de 200 mètres dans la même direction.

La jetée du Sud et de l'Est part de l'angle Sud des fortifications de la ville et court à l'Est pendant 300 mètres jusqu'au *fort du Coude*, d'où elle se dirige au Nord-Nord-Est, sur une longueur de 700 mètres, jusqu'au musoir du Sud, sur lequel est allumé un feu rouge. Cette jetée a été prolongée récemment de 120 mètres vers le Nord.

L'entrée du port est comprise entre l'extrémité de cette jetée ainsi prolongée et le musoir de la jetée du Nord. Elle a 175 mètres de largeur et les fonds y sont de 20 à 22 mètres.

L'espace compris entre ces deux jetées et la terre forme une nappe d'eau d'une superficie de 80 hectares, avec un développement de quais de 1 800 mètres environ, y compris ceux de la darse de l'Amirauté.

L'insuffisance de ce port obligea, il y a une dizaine d'années, à chercher un agrandissement

(1) Butavand.

(2) C'est entre cette presqu'île et la côte que se trouvait le port primitif d'Alger, constitué par une darse ouverte seulement au Sud, par suite abritée parfaitement des vents prédominants qui sont ceux du Nord-Ouest. Les faibles dimensions de cette darse et son peu de profondeur l'ont rendue bien vite insuffisante et ont obligé à l'agrandir au moyen des jetées actuelles du Nord et de l'Est.

vers le Sud. De là la création de l'arrière-port ou *port de l'Agha*, qui communique avec le précédent au moyen d'une coupure de 70 mètres faite dans la jetée du Sud. Ce port est compris entre une jetée du large amorcée au fort du Coude et dirigée au Sud-Sud-Est, de 800 mètres de longueur, un terre-plein créé le long de l'ancien rivage et formant 16 hectares de quais au pied desquels on trouve de 4,0 à 8,5 m d'eau; enfin, un grand môle amorcé au rivage, de 145 mètres de large sur 550 mètres de long. Un môle intérieur, large d'une centaine de mètres et long de 300, s'avance perpendiculairement au quai du terre-plein, augmentant ainsi notablement la longueur des quais accostables.

Fig. 1. — Le port et la rade d'Alger.
Extrait de la carte hydrographique n° 5321.

Le port de l'Agha est ouvert au Sud-Est et communique avec le large par une passe de 100 mètres. Les travaux n'en sont pas encore complètement terminés.

Le développement extraordinaire pris par le mouvement maritime d'Alger a montré bientôt que le port de l'Agha ne suffirait pas, et qu'il fallait prévoir, sans plus tarder, de nouveaux et beaucoup plus vastes ouvrages, qui font l'objet du projet établi par l'ingénieur des Ponts et Chaussées Butavand, et que nous allons maintenant analyser.

III

Le principe de ce projet consiste à créer le long de la côte, vers le Sud-Est, à la suite du port de l'Agha, un terre-plein d'une largeur moyenne de 450 mètres environ, en établissant un quai de rive par des fonds de 6 à 7 mètres.

En avant de ce quai, seront les bassins d'une largeur de 780 mètres et d'une superficie totale de 140 hectares pour la nappe d'eau. Des môles, au nombre de cinq, seront branchés sur le quai de rive.

Du côté de la mer, les bassins seront limités par un môle de 100 mètres de large, destiné au trafic des charbons ou des minerais. Il y aura un espace disponible de 270 mètres entre ce môle dit *du large* et les môles de rive.

Ceux-ci seront disposés d'une façon oblique, de manière à faire un angle de 67° avec la direction du quai de rive, au lieu de leur être perpendiculaires, comme ils le sont généralement dans les anciens ports. Cette nouvelle disposition est très heureusement comprise pour faciliter les manœuvres d'accostage, les navires n'ayant ainsi à décrire qu'un arc inférieur à 90° pour venir s'amarrer au môle. Elle permet, en outre, de desservir plus facilement les môles par les lignes de chemin de fer sans recourir aux plaques tournantes qui sont une cause de gêne et de retard considérables dans l'exploitation des quais.

Du reste, cette disposition est maintenant adoptée dans la plupart des nouveaux ports, soit français, soit étrangers.

« Quand un port se composant de bassins se succédant le long de la côte, dit M. Butavand, comporte une passe à chaque extrémité, comme à Marseille, par exemple, il paraît indiqué, sauf aux extrémités, de ne pas incliner les ouvrages de façon à inciter les navires à prendre une passe plutôt qu'une autre. Il n'en est pas de même quand le port comporte une seule entrée; il est bon alors d'orienter les môles de ce côté, de façon à faciliter l'accès des darses. En même temps, on rend plus commode l'accès des voies ferrées destinées à desservir les quais, tout en réalisant une utilisation plus intensive des quais et terre-pleins. C'est ce qui se produit dans les ports en rivière et dans bien des ports maritimes. Nous citerons, par exemple, les grands ports fluviaux allemands, puis Rotterdam, Dunkerque et, enfin, comme tout à fait typique, le nouveau port en construction à Buenos-Ayres. D'ailleurs, le bassin projeté à Bordeaux et, à Marseille même, le bassin projeté au nord du port, comportent des môles obliques dirigés vers l'entrée. »

L'ensemble des bassins projetés à Alger comporte sept darses.

Les quatre premières, à partir du bassin de l'Agha, formeront le bassin *Charles-Quint*, ainsi dénommé parce qu'il est établi au droit du village de ce nom et qu'il servira à perpétuer un souvenir célèbre dans l'histoire d'Alger.

Les trois darses restantes, situées en face du jardin d'essai ou jardin du *Hamma*, formeront le bassin dit du *Hamma*.

Le port d'Alger sera donc ainsi formé de quatre bassins :

L'ancien port ou bassin Bab-Azoun, de 80 hectares;

Le bassin de l'Agha, de 35 hectares;

Le bassin Charles-Quint, de 80 hectares;

Le bassin du Hamma, de 60 hectares.

Celui-ci ne sera construit qu'en dernier lieu et quand le nouveau bassin de Charles-Quint ne pourra plus suffire au développement prévu du port d'Alger.

La superficie des terre-pleins de rive créés, môles non compris, sera de 82 hectares pour le bassin Charles-Quint et de 35 hectares pour le bassin du Hamma, au total 117 hectares. En y ajoutant la superficie des môles, on trouve pour le premier 115 hectares et 75 pour le second, soit au total 190 hectares.

Eu égard à la valeur du terrain à Alger, au développement du port, à celui des constructions et de la ville tout entière qui étouffe au pied des coteaux, la création de ces terre-pleins par une emprise sur la mer, est, au point de vue économique, une opération de tout premier ordre.

Au fond du bassin du Hamma, on a prévu l'emplacement nécessaire pour la création de trois formes de radoub. Actuellement, le port d'Alger dispose de deux formes ayant respectivement 140 et 80 mètres de longueur. Ces formes seront bientôt insuffisantes et comme nombre et comme longueur. Aussi le projet Butavand prévoit-il la possibilité d'établir dans la septième darse, dûment raccourcie à cet effet, trois formes, longues respectivement de 300, 200 et 150 mètres.

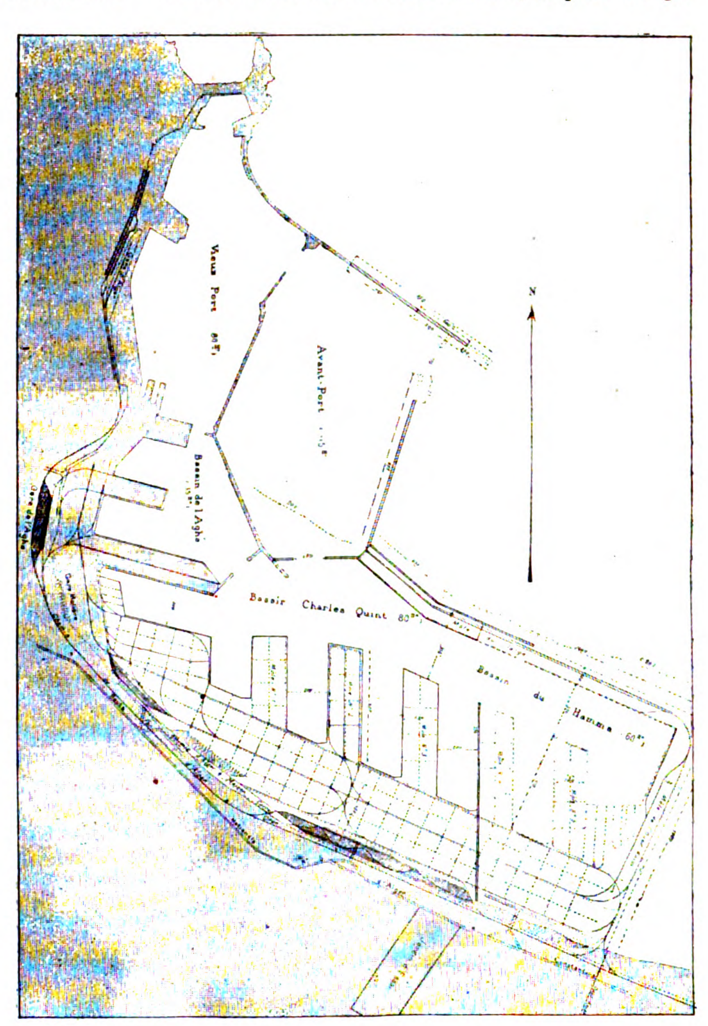


Fig. 2. — Projets d'agrandissement du port d'Alger vers le Sud-Est.

IV

Après avoir décrit les futurs bassins, il nous reste à examiner la façon dont on y accédera. La

question n'est pas sans présenter de sérieuses difficultés; la baie d'Alger est, en effet, ouverte à la grosse mer du large; les vents régnants sont ceux du Nord-Ouest qui battent en plein la côte et y occasionnent souvent un ressac très gênant, même dans l'intérieur du port actuel.

On avait pensé d'abord à faire l'entrée des nouveaux bassins vers l'Est; on a dû y renoncer pour deux raisons. La première est celle de la difficulté de manœuvre que présenterait cette entrée par gros temps.

Déjà les marins se plaignent très vivement des difficultés qu'ils éprouvent à pratiquer par mauvais temps la passe de l'Agha. Les navires qui veulent franchir cette passe sont obligés, en effet, de faire route en travers au vent et à la mer à faible distance des petits fonds. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne dans l'Est, on trouve, dans le cas de vent de la partie Nord, une houle de plus en plus forte se propageant dans une direction perpendiculaire à la côte.

Il existe en outre une autre raison de fermer le port à l'Est; il faut, en effet, s'opposer à la propagation vers l'Ouest des apports de l'Oued-Harrach et de l'Oued-Kniss, qui auraient tendance à venir ensabler les bassins.

D'autre part, il est impossible de songer à pratiquer dans la jetée du large des bassins littoraux des ouvertures non protégées contre la houle. De là la nécessité d'un *Avant-Port*.

Un avant-port permettra d'obtenir du calme dans les nouveaux bassins de Charles-Quint et du Hamma, d'abriter la passe d'accès à ces bassins, et il aura également l'avantage de diminuer le ressac dans le Vieux Port.

Pour créer cet *Avant-Port*, on prolongera la jetée du Nord de 850 mètres, et on établira une jetée parallèle à la jetée de l'Est, se raccordant avec la jetée du large des futurs bassins, comme l'indique la figure 2.

Cet *Avant-Port*, d'une superficie de 115 hectares, permettra aux navires faisant simplement escale à Alger, comme certains paquebots étrangers, de *jeter un pied d'ancre* (suivant l'expression maritime) dans un espace abrité, pour y déposer leurs passagers et faire leur plein de charbon au moyen de chalands accostés le long du bord, sans avoir besoin de venir s'amarrer à quai, opération toujours longue.

A un autre point de vue, il sera précieux pour notre marine militaire; car il permettra à une escadre de venir se ravitailler avec une grande rapidité, et servira en quelque sorte de sentinelle avancée ou d'avant-garde à l'arsenal de Bizerte.

On aura accès dans cet *Avant-Port* par une passe large de 175 mètres qui sera suffisamment abritée de la grosse mer du Nord-Ouest par le prolongement sur une longueur de 250 mètres de la jetée du Nord.

L'*Avant-Port* aura en outre l'avantage de diminuer le ressac qui, actuellement, se fait sentir d'une façon parfois gênante dans le Vieux Port et qui se ferait sentir encore plus dans les futurs bassins du Sud-Est.

L'accès dans ces bassins sera assuré par une ouverture de 150 mètres de large qui fera communiquer l'*Avant-Port* avec le bassin Charles-Quint, ce dernier communiquant aves le bassin de l'Agha par la passe qui sert actuellement d'entrée Sud à ce dernier.

La communication entre le bassin de Charles-Quint et celui du Hamma sera rétrécie de manière à éviter que la mer ne s'y propage d'une façon gênante.

En effet, l'ensemble des deux bassins du Sud et de l'arrière-port de l'Agha présentera une longueur de près de 3 kilomètres dans une direction parallèle à la côte. Les vents de Nord-Ouest qui sont très fréquents à Alger, prenant en enfilade la succession de ces bassins, créeraient de ce fait un clapotis très gênant dans les espaces libres. Aussi la Commission nautique, chargée d'examiner le projet Butavand, a-t-elle demandé un étranglement au point de séparation des bassins Charles-Quint et du Hamma. Cet étranglement sera formé par deux jetées secondaires disposées perpendiculairement à la jetée du large et laissant entre elles une passe de 100 mètres seulement de largeur.

Nous venons de voir qu'une Commission nautique a été chargée récemment d'examiner cet important projet au point de vue principalement des conditions d'accès et des objections qu'il pourrait soulever de la part des marins. Elle l'a approuvé dans ses grandes lignes et n'y a apporté que des modifications de détail, en particulier pour le raccord de la jetée Est de l'*Avant-Port* avec le môle du large. Elle a demandé aussi que ce môle fût reporté un peu plus au Nord, de manière à augmenter légèrement la superficie des bassins, et par suite la facilité de manœuvre entre le môle du large et les môles de rive. La pente du fond sous-marin n'étant pas en cet endroit très considérable, il n'en résultera qu'un supplément de dépenses peu important.

Le montant total de ces dépenses s'élève à un chiffre considérable, près de 100 millions de francs. Les travaux à la mer sont particulièrement coûteux; le prolongement de la digue du large et la construction de la jetée du large devront se faire par des fonds de 30 à 40 mètres: l'estimation atteint la somme considérable de 17 000 francs par mètre courant.

En ne considérant que les travaux de première urgence, c'est-à-dire la construction du bassin

Charles-Quint et celle de l'*Avant-Port*, on arrive aux totaux suivants :

Travaux à la mer.........	24 586 000	francs.
Quais et travaux à terre...	15 327 700	—
Aménagement............	10 287 800	—
TOTAL.........	50 201 500	—
Il faut ajouter à ce chiffre une *somme à valoir* d'environ 9,5 pour 100 pour imprévus, surveillance, réparations diverses, etc..................	4 798 500	—
Le total général des travaux de première urgence est par suite de.....................	55 000 000	francs.

Ces travaux achevés, l'avant-port est constitué et comprend une étendue de 115 hectares ouverte vers le large par une passe praticable par tous les temps.

Le bassin Charles-Quint, limité par les jetées, l'arrière-port actuel et les terre-pleins et môles projetés, comprend une étendue de 80 hectares avec quatre darses bien abritées.

La superficie totale des terrains conquis est, pour les terre-pleins de rive et les môles, de 109 hectares, ou de 115 hectares avec le môle du large.

Le développement des murs de quais est le suivant :

Terre-pleins et môles de rive :

Quais à (— 5 m).............	322	mètres.
— à (— 6 m).............	254	—
— à (— 7 m).............	464	—
— à (— 8 m).............	1 638	—
— à (— 9 m).............	410	—
— à (— 10 m).............	1 122	—
— à (— 12 m).............	958	—
ENSEMBLE..........	5 168	mètres.

Chiffre auquel il y aurait lieu d'ajouter les 800 mètres de quais (à — 12 m) du môle du large.

L'exécution des travaux de la deuxième urgence, dont l'estimation s'élève à 48 millions de francs porterait à 190 hectares la superficie totale des terre-pleins de rive et des môles conquis sur la mer, et à 9 890 mètres le développement complet des murs de quais acceptables.

V

Nous n'exposerons pas ici les voies et moyens par lesquels on espère pouvoir réaliser ces travaux considérables; la question est à l'étude, et la participation des principaux intéressés, colonie, marine, travaux publics de la métropole, n'est pas encore fixée. Disons seulement que la Chambre de commerce d'Alger, plus à même que personne de juger du degré d'urgence de ces travaux, est disposée à consentir de sérieux sacrifices pour en assurer l'exécution; elle est persuadée, du reste, que ces sacrifices ne seront que temporaires et seront rémunérés ultérieurement par des bénéfices qu'il parait, en effet, très légitime d'escompter. L'exemple des ports étrangers est là pour justifier de pareilles espérances.

Pour terminer cet exposé, il nous paraît intéressant de citer les réflexions ci-après, dont M. l'ingénieur Butavand a fait précéder ses conclusions :

« La prospérité de la concession de l'arrière-port, dont la gestion par la Chambre de commerce donne toute satisfaction, et le développement énorme du trafic et de la richesse à Alger depuis dix ans, d'une part, l'intérêt de plus en plus grand qui s'attache à l'utilisation du port d'Alger par la marine de Guerre depuis les événements récents du Maroc et de la Tripolitaine, d'autre part, permettent de penser que la Chambre de commerce, l'Algérie et la métropole s'entendront facilement pour assurer l'exécution du projet que nous présentons.

» Aux personnes qui trouveraient exagéré un programme de travaux se montant à 103 millions, il sera bon de rappeler que le port d'Alger a déjà coûté au total 70 millions — travaux neufs et entretien compris — et que bien des ports, dont quelques-uns n'ont ni l'importance ni l'avenir du port d'Alger, ont vu mettre à exécution ou adopter des programmes d'extension ou d'amélioration plus coûteux encore. Faut-il rappeler qu'au Havre on exécuta un programme de travaux de 87 millions de francs, qu'à Londres on va en entreprendre pour 112 millions, à Anvers pour 175 millions; qu'à Buenos-Ayres, où l'on a déjà mis 200 millions de francs, on engage encore pour 150 millions de travaux, sans parler de Bordeaux, de Marseille et de tant d'autres ! »

VI

En résumé, le projet de M. Butavand que nous venons de décrire, projet admirablement conçu au point de vue technique et qui a reçu l'approbation de toutes les Administrations ou Commissions qui l'ont examiné, donne satisfaction pour un temps, probablement fort long, aux divers intérêts nautiques ou commerciaux du port d'Alger. Et comme cela se produit presque toujours, les prévisions d'augmentation du trafic viennent à être dépassées, rien n'empêchera de continuer vers l'Harrach la série des bassins actuellement prévus, en prolongeant vers l'Est le môle du large, et en établissant la communication des bassins futurs avec le bassin du Hamma à travers le môle de l'Oued-Kniss.

Ce projet assure ainsi l'avenir, qui sera, espérons-le, toujours de plus en plus prospère, de notre grand port africain. PIERRE GUIDEL.

Note sur un régulateur de température. [1]

M. Ernest Esclangon a montré (2) que les régulateurs à équilibre indifférent sous le régime normal et instable par rapport aux écarts infiniment petits à ce régime, présentent, outre l'avantage d'une sensibilité théoriquement infinie, celui de n'être pas influencés par les variations des éléments secondaires qui interviennent dans le phénomène à régler (par exemple, dans la régulation thermique : pression du gaz chauffant, température extérieure, rayonnement, etc.).

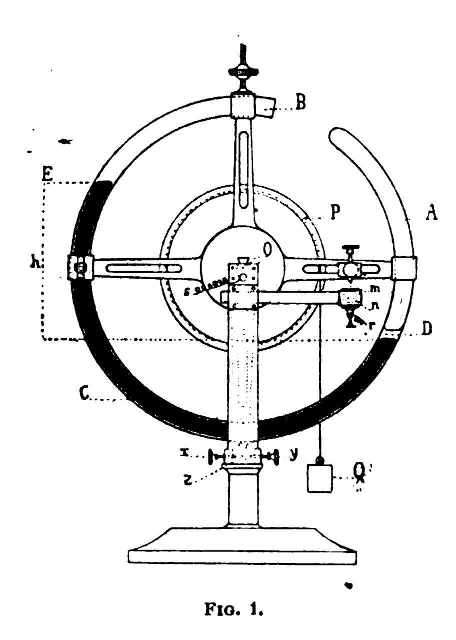


Fig. 1.

Au cours de la communication que nous reproduisons aujourd'hui, M. Esclangon a présenté à l'Académie un nouveau régulateur thermique, simple, basé sur ce principe, dont le fonctionnement est d'une très grande précision en même temps que d'une très grande régularité.

« Il se compose d'un tube circulaire ACB (fig. 1), fermé en A, ouvert en B, tournant autour de son centre O. Il contient en A une vapeur saturante avec un petit excès de liquide D, la portion DCE étant occupée par du mercure. Le centre de gravité de l'appareil (abstraction faite du mercure) est sur l'axe de rotation O; en P est une poulie à laquelle est suspendu un poids Q (1). Il est facile de voir que si l'équilibre existe sous une température θ, il est indifférent; il n'est pas détruit par une rotation de l'appareil autour du point O. Au contraire, tout écart de température, aussi petit soit-il, fera basculer entièrement l'appareil, dont on limite toutefois pratiquement les mouvements par les arrêts x, y. Il suffit alors de relier ses mouvements à l'appareil chauffant (ou refroidisseur), dans un sens convenable, pour réaliser la régulation.

» En vertu de l'équilibre indifférent, la puissance de l'appareil chauffant commandée par le régulateur est donc indéterminée sous la température θ; il en résulte pratiquement que cette puissance s'harmonise à chaque instant avec les autres variables dont dépend le phénomène (pression du gaz, température extérieure, etc.) pour produire exactement la température θ. En modifiant le poids Q, on fait varier la température de régime θ.

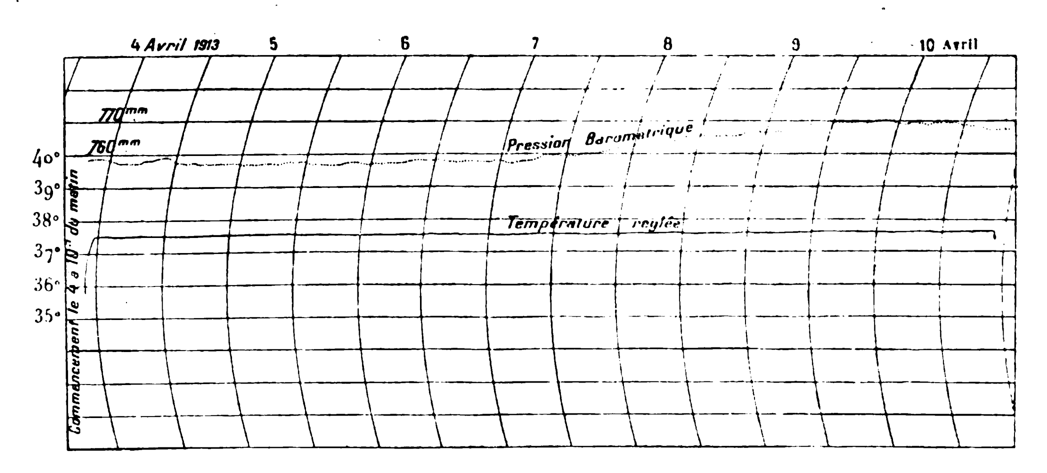


Fig. 2. — Régulation thermique obtenue avec l'appareil figure 1.

(1) *Comptes rendus*, 2 juin 1913.

(2) *Comptes rendus*, 19 février 1912.

(1) Pratiquement, en raison des faibles mouvements permis à l'appareil, la construction est un peu différente.

» Pour plus de simplicité pratique, nous avons substitué une liaison électrique discontinue à une liaison continue avec l'appareil chauffant.

» La figure 2 montre la régulation obtenue dans l'air et pendant une semaine avec cet appareil.

» Théoriquement, la température de régime θ dépend légèrement de la pression barométrique, si l'appareil est entièrement abandonné à lui-même (1); mais, d'une part, cette dépendance est presque négligeable, comme le montre la figure 2; d'autre part, rien n'est plus facile que d'en corriger l'effet au moyen du poids Q, si l'on désire une précision extrême.

» Ce modèle de régulateur présente, outre sa grande précision et sa simplicité, l'avantage de n'être délicat ni dans sa construction ni dans son fonctionnement. Le contact électrique en *m* et *n*, se produisant par une plongée très franche et très profonde dans le mercure d'une tige de platine, ne nécessite aucune surveillance spéciale. C'est ainsi que la courbe de la figure 2 a été obtenue avec un chauffage électrique (1), un courant à 110 volts passant aux bornes *m*, *n*, sans que les étincelles troublent d'une manière sensible le fonctionnement de l'appareil.

» Les dimensions de l'appareil pourront être petites (par exemple, 10 cm de diamètre) si la température à régler est voisine de la température d'ébullition du liquide dont la vapeur saturante est utilisée en A. C'est ainsi que l'éther convient pour les réglages entre 35° et 40° (étuves de bactériologie); l'acétone au voisinage de 55° (étuves à inclusion); l'eau au voisinage de 100°; le chlorure d'éthyle au voisinage de 15°, etc. »

E. Esclangon.

(1) Pour le rendre indépendant de la pression barométrique, il faudrait fermer le tube en B et substituer le vide, ou une autre vapeur saturante, à la pression atmosphérique, ou enfin adopter un mode quelconque de compensation, ce qui compliquerait la construction ou augmenterait les dimensions de l'appareil.

(1) Avec le chauffage à gaz, il suffit d'utiliser un clapet, actionné par le courant qui s'établit en *m* et *n*; avec un électro-aimant de grande résistance, ce courant peut être emprunté directement aux distributions ordinaires sans dépense appréciable et sans qu'on ait à s'inquiéter des étincelles.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 juin 1913.

Présidence de M. P. Appell.

Sur les champs magnétiques obtenus avec un électro-aimant muni de pièces polaires en ferrocobalt. — L'étude des ferrocobalts a montré que le composé Fe^2Co contient 12 magnétons par atome, tandis que le fer n'en contient que 9; en tenant compte de la densité et des autres caractères de ce composé, M. Pierre Weiss avait trouvé que le ferrocobalt a une aimantation à saturation de 10 pour 100 supérieure à celle du fer, à la température ordinaire.

Mettant en utilisation ces vues théoriques, l'auteur a fait construire, à destination du laboratoire de physique du Muséum de Paris, un électro-aimant muni de pièces polaires en ferrocobalt, à entrefer de 2 millimètres, pour la production de champs magnétiques puissants jusqu'au voisinage de 50 000 gauss. L'électro-aimant, bobiné avec 1 000 tours de tube de cuivre, est refroidi par un courant d'eau, et peut absorber une puissance de 22 kilowatts sans s'échauffer de plus de 50 degrés.

Grâce au ferrocobalt, le champ magnétique dans l'entrefer est augmenté de 5 pour 100. Avec pièces polaires en fer, on n'obtiendrait le même champ qu'en augmentant la puissance dépensée dans le rapport de 4 à 1.

Sur un manoscope thermo-électrique de grande sensibilité. — Deux réservoirs d'air étant en communication par un tube coudé chauffé régulièrement dans sa partie la plus élevée, M. Guéritot dispose dans l'axe du tube, de part et d'autre de la région chauffée, les deux soudures d'un couple thermo-électrique relié à un galvanomètre. Si l'air contenu dans le tube est immobile, les deux soudures, environnées d'air non chauffé, sont à la même température, et le galvanomètre n'accuse aucun courant. Mais si cet air se déplace, il entraîne le gaz chaud vers une des soudures, et il naît un courant thermo-électrique décelé par le galvanomètre.

Les indications du galvanomètre sont proportionnelles au volume du gaz déplacé.

L'appareil permet d'apprécier un déplacement de gaz d'un dixième de millimètre cube.

Ce manomètre peut être rendu enregistreur. Il est applicable à de multiples usages :

Mesure des variations de la pression atmosphérique; le manoscope est relié, d'une part, à un réservoir rempli d'air et, d'autre part, à un tube ouvert dans l'atmosphère. Il indique les variations de la pression atmosphérique par le déplacement de l'air qui entre ou sort du réservoir à chaque variation de pression; il peut rendre visible ainsi une variation de pression d'un millionième de millimètre de mercure. Par exemple, il décèle les variations de pression atmosphérique dues aux coups de vent, à l'ouverture d'une porte, au déplacement d'une personne dans le voisinage de l'appareil.

Mesure des plus faibles variations de la vitesse du vent: pour cet emploi, le manomètre est relié à un tube de Pitot.

Labilité chimique et absorption des rayons ultra-violets. — La labilité chimique d'un composé est la prédisposition de ce composé à entrer en réac-

tion; elle se mesure par les vitesses des diverses réactions chimiques auxquelles donne lieu le corps considéré.

Les théories modernes de la chimie introduisent de plus en plus la notion d'électrons dans la représentation du mécanisme des actions chimiques. On peut dire qu'un corps qui réagit facilement contient des molécules qui peuvent libérer ou échanger facilement des électrons; les liaisons entre les atomes dans une molécule sont produites par des électrons.

L'absorption des rayons ultra-violets étant une propriété électronique, M. VICTOR HENRI s'est demandé si le pouvoir d'absorption des rayons ultra-violets n'est pas lié à la labilité chimique, et il a vérifié sur un grand nombre de composés que les corps dont les molécules sont labiles, c'est-à-dire qui réagissent facilement, sont précisément ceux qui absorbent fortement les rayons ultra-violets.

Un hybride de greffe entre pêcher et amandier. — MM. L. DANIEL et J. DELPONT ont greffé un pêcher à fruits sur un amandier vigoureux, recépé. Après deux ans, les écussons donnèrent des pêches identiques à celles de la variété choisie comme greffe. Mais à la troisième année de greffe, tous les écussons commencèrent à se modifier d'une façon singulière. Les fleurs, semblables à celles du pêcher, fournirent des fruits plus ou moins intermédiaires entre ceux du pêcher et de l'amandier. Leur chair était assez mince, molle, tendre et colorée comme celle de la pêche, mais de qualité très médiocre. Les noyaux étaient, à des degrés divers, intermédiaires comme taille, forme, nature des sculptures, entre les noyaux normaux du pêcher et de l'amandier. Ce fait n'est pas nouveau; il a déjà été signalé; mais, dans cet hybride de greffe, la réaction a été beaucoup plus complète, puisque non seulement coexistent sur le greffon des pousses pures du sujet et du greffon, mais encore des organes nettement intermédiaires à des degrés divers (feuilles, fruits et noyaux) entre les deux associés.

Formule barométrique simplifiée pour la mesure des altitudes. — La mesure des hauteurs à l'aide du baromètre est, le plus souvent, le seul moyen qui soit à la portée des géographes voyageurs. Pour faciliter cette mesure, les constructeurs ont réalisé des baromètres anéroïdes dont le cadran porte des divisions égales devant donner directement les altitudes atteintes; ces instruments (à l'exception de ceux du colonel Goulier), quand on y lit directement les altitudes, peuvent conduire à des erreurs notables dès que les différences de niveau sont un peu fortes.

Il vaut mieux faire le calcul de la hauteur connaissant : H_0 et H_1, hauteurs barométriques aux deux stations, exprimées en millimètres de mercure; θ_0 et θ_1 les températures moyennes de l'air aux deux stations, exprimées en degrés centigrades.

Mais les formules employées couramment pour ce calcul sont d'usage laborieux. M. ALPHONSE BERGET propose la formule suivante :

$$Z = 30 \frac{D}{h} (t + 269),$$

dans laquelle Z est la différence de niveau cherchée, exprimée en mètres; D la différence $H_0 - H_1$; h la valeur moyenne des pressions barométriques, soit $\frac{H_0 + H_1}{2}$ et enfin t la température moyenne $\frac{\theta_0 + \theta_1}{2}$.

La précision de la formule est assez grande: soit à trouver l'altitude du Puy de Dôme:

Données : $H_0 = 738,7$, $H_1 = 647,8$, $\theta_0 = 11,5$, $\theta_1 = 7,1$.

La formule simplifiée donne $Z = 1092$ mètres, valeur très voisine de celle que donne la formule plus exacte, à savoir 1089 mètres.

La formule ne doit pas être employée au calcul de différences de niveau supérieures à 3 000 mètres.

Préparation de plusieurs diphénylpentanes et des dicyclohexylpentanes correspondants. Note de MM PAUL SABATIER et M. MURAT. — Hydrates de l'anhydride uranique et chaleur de formation de l'azotate d'uranyle. Note de M. DE FORCRAND. — Sur la diminution des chlorures dans l'urine sécrétée sous pression. Note de MM. R. LÉPINE et BOULUD. — Sur la réfraction astronomique sous un angle quelconque. Note de M. ARNAUD. — Sur les équations intégrales à noyau asymétrique. Note de M. A. KORN. — Sur une nouvelle étude de l'effet Volta, faite à l'aide de la radio-activité induite. Note de MM. ED. SARASIN et TH. TOMMASINA. — Sur les propriétés optiques de l'eau et sa constitution physique. Note de M. C. CHÉNEVEAU. — Sur un déplacement des lignes spectrales de certains métaux produit par la présence d'une autre vapeur métallique. Note de M. KEIVIN BURNS. — La détente adiabatique des liquides. Note de M. L. GAY. — Sur la thermo-électricité des aciers. Note de M. WITOLD BRONIEWSKI. — De l'action du gaz CO^2 sur les sulfures minéraux. Note de M. N.-D. COSTEANU. — Sur la composition des mélanges gazeux résultant de l'action de l'eau sur les carbures d'uranium et de thorium. Note de MM. P. LEBEAU et A. DAMIENS. — Sur la préparation de l'oxycyanure de carbone. Note de MM. DANIEL BERTHELOT et HENRY GAUDECHON. — Sur les matières colorantes azoïques de la phénylisoxazolone. Note de M. ANDRÉ MEYER. — Sur la composition du gaz d'eau. Note de M. LÉO VIGNON. — Sur l'existence des bromites. Note de M. J. CLARENS. — Le genre Baseonema à Madagascar. Note de M. P. CHOUX. Il est intéressant de retrouver à Madagascar, et même assez largement représenté, un genre dont la seule espèce antérieurement connue appartenait à l'Est-Africain anglais.

La pression de l'air dans les lacunes des plantes aquatiques. Note de M. H. DEVAUX. — L'okapi, découvert il y a une dizaine d'années, n'a pu encore être ramené vivant en Europe. M. WILMET est parvenu à en conserver un jeune vivant pendant quelques semaines à Wamba, et même à le domestiquer partiellement. Mais il est mort vingt-quatre jours après sa capture, quand on caressait l'espoir de le ramener vivant en Europe. — Nouvelles observations sur la reproduction de la sardine algérienne. Note de M. J. BOUNHIOL; cette sardine, de petite taille, ne commence à se reproduire que lorsqu'elle est âgée au moins d'un an; elle pond en moyenne 45 000 œufs. — Variations de la glycémie pendant l'inanition. Note de M. H. BIERRY et Mlle LUCIE FANDARD. — Action de l'extrait thyroïdien sur la sécrétion surrénale. Note de MM. E. GLEY et A. QUINQUAUD. — Les glandes génitales et le système dentaire. Note de M. R. ROBINSON.

— Recherches sur les variations de l'acide phosphorique dans l'urine et le foie des cancéreux. Note de M. ALBERT ROBIN. — Catalyse biochimique d'une oxydation luminescente. Note de MM. J. VILLE et E. DERRIEN. — L'arsenic et le manganèse dans les feuilles jeunes et âgées. Note de MM. F. JADIN et A. ASTRUC. — Sur les substances protéiques de la levure. Note de M. PIERRE THOMAS. — Sur la présence du bore dans le lait et dans les œufs. Note de MM. GABRIEL BERTRAND et H. AGULHON. — Sur les vibrions et leurs toxines. Note de MM. H. POTTEVIN et H. VIOLLE.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES [1]

Congrès de Tunis.

Section de physique.

Sous la présidence de M. J. BLONDIN, directeur de la *Revue électrique*, professeur au collège Rollin, cette section s'est occupée de nombreux et intéressants travaux.

Effets de la foudre sur les lignes électriques. — M. V. MOUCHARD, qui a passé dix années dans l'administration des télégraphes de la régence de Tunis, rappelle les faits dont a parlé M. le Pr Bergonié (Bordeaux) dans une communication à l'Académie des sciences et qu'il a désignés sous le nom de *coups de foudre en spirale*. M. le professeur A. Turpain (Poitiers), parlant de ces phénomènes, a fait observer, au Congrès de Nîmes, qu'ils n'étaient pas aussi anormaux qu'ils le paraissaient de prime abord. L'auteur confirme cette opinion. Il a constaté *souvent* ces phénomènes : il y a émiettement des poteaux les plus atteints avec projections autour de l'appui, les fragments étant dirigés à peu près dans le même sens, enfin rainure en hélice. D'après M. Mouchard, l'explication en est bien simple : l'hélice est celle que forment les fibres du poteau. La décharge de haute fréquence qui a peine à suivre le conducteur, surtout lorsqu'il est en fer, saute de la console de l'isolateur, souvent en le décapitant : c'est alors qu'elle suit les fibres du bois jusqu'à la terre, en les arrachant sur son passage. Les objets frappés, tels que les fils de fer galvanisés de 4 millimètres, éclatent, le fer prend la teinte bleue, les fibres parallèles étant arrachées par fusion partielle.

Une nouvelle classe de rayons cathodiques a été étudiée par M. L. HOULLEVIGUE, de Marseille; il a pu produire des pinceaux cathodiques nettement délimités et visibles sur tout le parcours, dont la vitesse est de 5 000 kilomètres par seconde, en saisissant et lançant par un champ accélérateur les électrons émanés d'un solide incandescent qui n'est autre que le filament de carbone d'une lampe à basse tension. On peut arriver ainsi à photographier avec quelques secondes de pose l'intégralité du pinceau cathodique produit. Une autre propriété est la réflexion. Comme tous les rayons cathodiques, ceux-ci sont déviés par l'aimant, beaucoup plus même que ceux observés dans les tubes de Crookes, parce qu'ils sont moins rapides.

On peut tirer d'expériences la vitesse des électrons qui est comprise entre 4 000 et 6 000 kilomètres par seconde.

Présentation d'une boussole phonique, par MM. E. CAILLE et A. MASSELIN. Cet appareil est, en principe, un induit du genre de l'anneau Gramme qui tourne dans le champ magnétique terrestre ; il permet de déterminer rapidement et avec une précision de trente minutes environ l'inclinaison d'un lieu et la direction du Nord magnétique en ce point. De plus, cette boussole permet de mettre en évidence l'existence d'un plan, dit de coinclinaison, c'est-à-dire perpendiculaire à l'inclinaison, plan qui jouit de propriétés magnétiques particulières.

Pour obtenir un courant facile à déceler sans faire tourner l'anneau très vite, il y a avantage à donner au tore d'assez grandes dimensions, sans exagérer toutefois le diamètre de la circonférence génératrice, ce qui pourrait enlever un peu de netteté aux expériences. Les auteurs donnent la théorie de l'appareil qu'ils ont construit et qui présente comme principal intérêt celui des déterminations rapides et surtout la mise en évidence du plan de coinclinaison. Cet appareil paraît, en outre, sensible aux orages électriques et magnétiques, aux troubles sismiques. Les auteurs se proposent de voir aussi comment il se comporte dans le voisinage d'oscillateurs électriques; à cet effet, ils vont chercher à augmenter sa sensibilité et sa précision.

Étude expérimentale des vibrations transversales des cordes au point de vue de l'acoustique musicale. — M. GABRIEL SIZES (de Toulouse) a expérimenté des cordes de contrebasse en boyau filé : les grandes oscillations s'éteignent rapidement après le pincement ou le frottement à l'archet, tandis qu'une grosse corde en acier pincée convenablement les maintient pendant un temps assez long. Ces expériences ont donné des courbes d'une durée de dix à vingt-cinq secondes avant de se réduire au son simple.

Les expériences faites démontrent, à l'exemple de celles que M. Sizes a faites sur d'autres espèces de corps sonores, que les cordes vibrent une échelle inférieure au son total ou son prédominant, que cette échelle est conforme à la conception que l'on s'est faite de l'échelle supérieure ; qu'elle suit les mêmes lois et qu'elle ne diffère que par l'origine des vibrations.

Sur les deux espèces de tourbillons cellulaires, M. DAUZÈRE (Toulouse). — Les tourbillons formés par convection calorifique dans une nappe horizontale indéfinie de faible épaisseur peuvent produire deux modes différents de division de la nappe.

Un premier mode donne un réseau régulier de cellules hexagonales dans lequel $\frac{e}{\lambda}$ diminue beaucoup avec la température à partir de 0,3 qui paraît être sa valeur maximum. Ce mode de division se produit lorsque la face supérieure est en contact avec l'air libre. M. Bénard, de Lyon, a étudié ce cas d'une manière approfondie.

Un deuxième mode donne un réseau de coupures

(1) Suite, voir p. 24.

parallèles avec amorce de cellules hexagonales. Ce réseau se régularise à une température d'autant plus faible que l'épaisseur est plus grande. Le rapport $\frac{e}{\lambda}$ varie très peu avec la température et a des valeurs plus grandes que dans la convection à l'air libre. Ce mode de division se produit lorsque la face supérieure est couverte par une membrane qui l'isole de l'atmosphère ambiante. Ce cas présente de l'intérêt en raison des indications qu'il peut fournir sur la formation des colonnes basaltiques, digues, pavés de géants. Il se serait produit dans la lave fondue des courants de convection divisant la masse en prismes hexagonaux à axes verticaux. L'examen de ces coulées montre que les colonnes prismatiques se sont formées entre deux couches, supérieure et inférieure, non prismatiques, dont la solidification a nécessairement précédé celle de la couche intermédiaire.

Effets nouveaux de l'électricité manifestant l'existence de forces rayonnantes autour des courants électriques, par M. le professeur Stéphane Leduc (Nantes). — Contrairement aux mouvements produits par les différences de concentrations, ceux-ci s'établissent et cessent instantanément avec l'établissement et la rupture du courant. Deux électrodes métalliques en rapport avec les électrodes d'une bobine induite donnant 1 à 2 centimètres d'étincelle sont plongées dans l'eau distillée à 10 ou 12 centimètres l'un de l'autre. Au milieu de la ligne joignant les électrodes, on laisse tomber une goutte d'encre de Chine. Dès que la bobine est mise en action, la goutte s'allonge dans le sens de la ligne polaire, tout redevient immobile quand le courant cesse. A un court passage du courant correspond un mouvement brusque de la goutte; à une action prolongée correspond un allongement de la goutte qui tend à unir les deux pôles. Le même phénomène s'observe pour une goutte de formol.

La même expérience étant répétée en remplaçant l'eau distillée à la solution de formol par une solution d'hydrate de chloral ou de glucose, on obtient, par le passage du courant, des modifications inverses des précédentes révélant ainsi l'existence de forces perpendiculaires au courant électrique, forces insoupçonnées jusqu'ici. Elles diffèrent des forces magnétiques en ce qu'elles sont non d'orientation, mais de translation : elles s'exercent de part et d'autre du courant dans deux sens opposés; leur direction n'est donc pas circulaire, mais rayonnante.

La fonction logarithmique et les fonctions sensorielles, par M. Combet (Tunis). — Les échelles proposées par les physiciens pour le repérage des sensations sont particulières à chaque sens : longueur d'onde, fréquence, température, poli. La fonction logarithmique est douée, dit l'auteur, pour cet objet d'une grande généralité : il montre qu'elle s'applique parfaitement à l'*acoustique,* dans lequel cas il prend pour exemple la différence de deux sons ; à l'*optique,* exemple : les radiations tributaires de l'éther sont mieux réparties par la fonction logarithmique que par toute autre (Guillaume); au *toucher,* le degré de lisse, la rugosité d'une surface se reconnaît en promenant la pulpe des doigts; les *sensations kinesthésiques,* etc., fournies par les régions profondes de l'organisme, seraient du même ordre que les contractions musculaires. Or, l'analogie est grande entre la courbe logarithmique et le graphique des tissus musculaires. Le *goût* et l'*odorat* n'admettent pas la représentation logarithmique : il n'y a pas de degrés entre le salé, le sucré; entre les *parfums* et les *pestilences,* les *saveurs* et les *odeurs.* On retrouve ainsi la discrimination des éléments des corps simples qui constituent la matière, alors que les autres sens, ceux qui sont réputés nobles, reflètent, en quelque sorte, la continuité, le protéisme de l'énergie.

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

L'hypnotisme et la suggestion, par Henri Joly, membre de l'Institut. Un vol. in-16 de 64 pages de la collection *Science et Religion* (0,60 fr). Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris 1913.

M. Joly fait ici l'étude de l'hypnotisme d'un point de vue rigoureusement scientifique, encore que dans une forme parfaitement accessible à tous. Il retrace, selon l'ordre chronologique, les différentes hypothèses émises principalement au cours du XIXe siècle, dans le but de fournir une explication aussi satisfaisante que possible de ces phénomènes obscurs. Successivement il examine les théories de Braid, de l'école de la Salpêtrière, de celle de Nancy. Puis il étudie la suggestion dans ses rapports avec la liberté, avec la criminalité. Enfin il signale les expériences dangereuses et, dans une conclusion courte mais substantielle, il indique les résultats qui semblent acquis. Cet opuscule de l'éminent philosophe, court et réduit à l'exposé des points de vue rigoureusement essentiels, peut être considéré comme un véritable *traité* sur cette question.

Essai historique sur les épidémies en Bourgogne, par le Dr Henri Bon (3 fr). Librairie Jules Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne.

Pour la première fois, l'histoire sanitaire d'une des plus grandes provinces de France est mise au jour dans son ensemble. Serrant de près son titre, le Dr Henri Bon, avec une documentation très sûre, le plus souvent inédite et puisée aux sources des archives tant départementales que communales, a mis en place une très sérieuse étude médicale sur une trame alerte et précise qui fait revivre tout le passé mouvementé de la Bourgogne.

Tandis que l'auteur évoque tour à tour les

gloires et les vicissitudes du royaume et du duché de Bourgogne, l'anarchie mérovingienne, la guerre de Cent Ans et celle de Religion, la vie plus paisible des derniers siècles, il nous fait décrire par les témoins oculaires bourguignons le mal des ardents, la lèpre, les pestes, trousse-galants, varioles, rougeoles, dysenteries, miliaires et autres épidémies. Lieux atteints, origine et marche du fléau, mesures de prophylaxie, traitement, désinfection nous sont narrés par les contemporains, ainsi que l'assistance publique et privée, l'organisation administrative et religieuse. Sans parler de l'intérêt de sa lecture, ce livre offre au médecin bien des enseignements, et l'historien y voit se dérouler tout un aspect nouveau de la vie de la société.

Nous souhaitons que l'exemple donné par notre savant collaborateur fasse naitre d'aussi intéressantes études sur la plupart de nos provinces.

Les vers à soie : sériciculture moderne, par A. Rolet, professeur d'agriculture à Antibes. Un vol. de 430 pages, avec gravures, de l'*Encyclopédie scientifique* (5 francs). Librairie Doin, 8, place de l'Odéon, Paris.

L'élevage du ver à soie était autrefois très prospère dans le sud-est de la France; mais, depuis quelques années, une terrible maladie, la pébrine, ravage les magnaneries, et les cultivateurs, ne récoltant plus aujourd'hui que 8 millions de kilogrammes de cocons au lieu de 26 millions, abandonnent peu à peu la sériciculture, qui est devenue difficile et peu rémunératrice.

M. Rolet cherche à réagir contre cette tendance. Pour retrouver la prospérité passée, il faut lutter contre la maladie en employant les procédés scientifiques mieux connus maintenant; augmenter le rendement en sélectionnant avec soin la « graine » ou œufs; diminuer les frais de main-d'œuvre pour lutter contre la concurrence étrangère.

L'auteur indique d'abord les précautions qu'il faut prendre pour avoir de bons mûriers, afin d'assurer une nourriture saine aux vers à soie; il fait connaitre les procédés préventifs et les désinfections nécessaires pour éviter les maladies, et il préconise l'élevage par petites chambrées, plus faciles à surveiller et ne demandant pas d'autre main-d'œuvre que celle des membres de la famille.

Par ces procédés, on pourra lutter contre la soie venant de l'étranger, surtout du Japon; contre la soie artificielle, qui d'ailleurs fait peu de tort à la soie naturelle. Mais ce qu'il faut surtout, c'est que les populations des régions séricicoles soient mieux armées pour la lutte par une bonne instruction professionnelle. Notre dévoué collaborateur, en écrivant cet ouvrage, n'a pas d'autre but que de mettre au point la question de la sériciculture et de faire connaître ces méthodes modernes d'élevage. Il remplit parfaitement le rôle qu'il s'était tracé, et nous souhaitons vivement que son cri d'alarme soit promptement entendu. La question est d'ailleurs très complètement étudiée et divisée en trois parties: Le ver à soie du mûrier (p. 17-279). Les vers à soie sauvages et les araignées fileuses (p. 281-312). La sériciculture en divers pays (p. 313-427).

Observatoire de la Société astronomique de France : *Observations et travaux.* Vol. I: 1911-1912. Un vol. in-8° (25 × 16) de 43 pages avec 49 figures. Au siège de la Société, Paris, 1912.

L'Observatoire de la Société astronomique, doté d'un équatorial Mailhat de 19 centimètres, et d'un équatorial Bardou de 108 millimètres, d'un cercle méridien de Secrétan, etc., est réservé aux membres de la Société; il est pourtant ouvert une fois par semaine au public. La direction a décidé la publication annuelle, en un volume spécial distinct de la revue *l'Astronomie*, des observations effectuées par les sociétaires.

Les travaux de 1911-1912 concernent le Soleil, la Lune, les planètes Mercure, Mars, Jupiter et Saturne, et l'éclipse du Soleil du 17 avril 1912.

Le service des informations rapides des nouvelles découvertes astronomiques, organisé pour les sociétaires, est susceptible d'intéresser spécialement les astronomes amateurs.

J'achète une automobile, par Ch. Faroux et F. Carlès. Un vol. in-16 de 310 pages avec figures (3,75 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Êtes-vous sur le point d'acheter une automobile? Alors, attendez quelques jours encore et lisez d'abord cet ouvrage. Il vous évitera bien des difficultés pour le présent, bien des ennuis et des regrets pour l'avenir.

En effet, une voiture rendra de bons ou de mauvais services à son propriétaire suivant qu'elle aura été choisie avec soin pour le but qu'on se propose de lui faire remplir. Et toutes les parties de la voiture doivent être étudiées en vue de ce but: châssis, pneumatiques, carrosserie, accessoires. Le châssis d'une voiture de ville et celui d'une voiture de grand tourisme ne peuvent évidemment avoir les mêmes caractéristiques. Par suite, il s'agit simplement, avant de rien commander, de « savoir ce que l'on veut » et d'avoir un peu d'expérience. Il faut aussi, avant l'achat, établir un budget de ce que coûtera l'automobile et de ce qu'elle dépensera, pour ne pas avoir plus tard de surprise désagréable sous ce rapport.

C'est pour aider l'acheteur hésitant à fixer son choix, pour lui éviter d'acquérir de l'expérience à ses dépens, que M. Faroux a écrit ce livre. Il répond à toutes les questions que l'automobiliste peut et doit se poser avant de faire acquisition de sa voiture.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Le *lève-voiture* est construit par M. Guichard, carrossier à Saint-Vincent de Connezac, Dordogne.

M. B. G. S., à S. — Société française du quartz (procédés Billon-Daguerre), 8, rue de Normandie, à Asnières (Seine).

M. E. B., à T. — Préparer l'esprit d'anis de la façon suivante : les graines d'anis, contusées, sont mises dans l'alcool à 85° dans la proportion : graines, 1 kg : alcool, 5 litres. Après vingt-quatre heures de macération, ajouter 2,5 litres d'eau et distiller de façon à retirer 5 litres d'esprit. Mélanger celui-ci de 2,5 litres d'eau et rectifier, de manière à retirer 4 litres d'esprit. — L'esprit d'anis rectifié sert à préparer l'anisette, ainsi composée : esprit d'anis, 0,5 litre; alcool à 85°, 2 litres; sucre, 1,25 kg; eau, 6,6 litres. Mélanger d'abord l'esprit d'anis et l'alcool, ajouter ensuite le sucre dissous dans une partie de l'eau, puis le reste de l'eau; coller après repos et filtrer.

M. D., à N. — 1° Vous pouvez admettre de confiance l'exactitude de ces tables. Ce principe de la chance moyenne, tel que le formule l'auteur, est exact; mais il est toujours sous-entendu, en ces questions, qu'il s'agit de grands nombres. Pour les taux intermédiaires à ceux de la table I, vous pouvez interpoler, en prenant par exemple pour 3 3/4 la moyenne des deux colonnes intitulées 3 et 3 1/2. Pour une plus grande exactitude, il faudrait faire vous-même le calcul d'après les formules qui sont rappelées à la page 13. — 2° Ces bornes doivent être plutôt en pierre; il faut vous les procurer sur place. — 3° Les défoncements jusqu'à 50 centimètres et plus ameublissent le sol, favorisent l'aération et la nitrification, permettent au terrain d'emmagasiner l'eau de réserve; si le sous-sol est de mauvaise nature, marneux, tuffeux, crayeux ou plus calcaire que le sol, on le défonce, mais en le laissant en place, ou bien on ne l'entame que de quelques centimètres chaque année avec la charrue, pour le mélanger graduellement au sol arable, avec apport d'engrais. — 5° Ces divers ouvrages nous sont inconnus.

M. S., à Saint-E. — Ce sera bien juste, cependant il est possible que vous obteniez un résultat puisque vous avez un téléphone de 4 000 ohms. Toutefois, il vaudrait mieux avoir une antenne plus longue, en utilisant la hauteur de la maison, intérieurement ou extérieurement. Une antenne de 40 à 50 mètres est indiquée, et si elle est en plusieurs brins il faudrait augmenter la longueur totale dans une proportion qui dépend du nombre des coupures.

Ch., à A. — Frotteuses pour parquets, actionnées à main : L. Denis et Cie, 74, boulevard Beaumarchais, à Paris. — Si vous possédez une canalisation électrique pour l'éclairage, vous pouvez utiliser avec grand avantage la brosseuse électrique à parquets de M. J. Bruyère, décrite dans le *Cosmos*, t. LXIII, n° 1343, p. 430; l'adresse à Paris est : Brosseuse électrique *La Seule*, 125, boulevard Sébastopol.

M. M. L. M., à E. — Cela n'a aucun inconvénient. Veuillez d'ailleurs consulter la brochure du Dr Corret, *la Télégraphie sans fil* (Bonne Presse, 1 fr. 10); la question y est traitée au point de vue juridique.

M. E. N., à Q. — L'audiphone magnétique bilatéral a été inventé par le Dr Soret, 11, rue Edmond-Morin, au Havre.

M. A. A., à C. — L'association Valentin-Haüy, 9, rue Duroc, à Paris, a ouvert un musée où se trouvent tous les appareils à l'usage des aveugles et de leur éducation; on peut le visiter tous les mercredis, de 2 heures à 4 heures.

M. P., à L. M. — 1° Une bobine de fil de cuivre ayant une résistance de 100 ohms pour téléphone peut être constituée, soit par une longueur de 46,5 m de fil de 0,1 mm de diamètre, soit par 33,6 m de fil de 0,08 mm, soit par 22,8 m de fil de 0,07 mm, ces résistances étant mesurées à la température de 15° C. — 2° Ces dépêches sont généralement expédiées par le poste à émissions musicales.

M. P. C., à M.-L.-A. — Nous répondons ici gracieusement à nos abonnés. — 1° La description que vous donnez de l'émission suggère plutôt le poste anglais de Cleethorpes. — 2° L'affectation des divers postes de la tour Eiffel : grand poste à étincelles rares, petit poste à étincelles rares, poste à émissions musicales, telle qu'elle a été signalée, est effectivement susceptible de modifications, comme on l'a d'ailleurs laissé entendre. — 3° Ces diverses transformations seront avantageuses, mais vous devriez les introduire graduellement, en essayant d'abord le détecteur à cristaux, puis en augmentant l'antenne, puis en prenant un détecteur à très grande résistance. L'orientation de l'antenne, vous ne l'ignorez pas, joue un certain rôle : il est avantageux que l'antenne horizontale soit dans la direction du poste à entendre, son extrémité libre étant à l'opposé de ce poste.

M. L. L., à B. — 1° L'antenne unifilaire en fil de cuivre de 0,5 mm de diamètre est préférable à l'antenne en fil de fer galvanisé de 1,5 mm. En effet, vis-à-vis du courant continu, deux fils de cuivre, l'un de 1,5 mm, l'autre de 0,5 mm de diamètre, ont des résistances qui sont dans le rapport 1 : 9; mais vis-à-vis des courants alternatifs à haute fréquence de la T. S. F., à cause de l'effet pelliculaire (Voir *Cosmos*, t. LXVIII, n° 1463, p. 143.), le rapport des résistances tombe à 1 : 4. Remplacer le gros fil de 1,5 mm en cuivre par un fil en autre métal ne serait avantageux que si la résistivité de ce métal, comparée à celle du cuivre, était au plus dans le rapport 4 : 1. Avec le fer ce n'est pas le cas, puisque la résistance de ce métal est à celle du cuivre dans le rapport 6 : 1. Cependant, la couche superficielle de zinc du fer galvanisé, un peu plus conductrice que le fer, atténue le défaut en question. — 2° En l'absence de toute théorie sur la sulfuration des galènes, nous ne saurions dire s'il est avantageux d'effectuer l'opération sous pression. Il faut demander la réponse à l'expérimentation directe. — 3° *Item* pour le sulfure de plomb amorphe.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le Soleil, étoile variable. — On a pris l'habitude de désigner sous le nom de *constante de la radiation solaire* la quantité d'énergie que le Soleil déverse sur une surface exposée en plein à son rayonnement, cette surface étant située aux limites supérieures de notre atmosphère, de telle sorte que le rayonnement solaire lui arrive sans être absorbé partiellement par l'air et les poussières atmosphériques. La constante solaire s'exprime en calories par centimètre carré et par minute. La détermination est très difficile, car, comme les physiciens ne peuvent point porter leurs instruments effectivement aux limites de notre atmosphère, ils sont bien obligés de mesurer la radiation solaire dans la profondeur de l'atmosphère terrestre, quitte à augmenter ensuite les valeurs obtenues directement, pour tenir compte de la chaleur et de la lumière qui ont été absorbées en route par l'atmosphère; le problème ne sera donc résolu qu'autant qu'on connaitra la valeur de l'absorption atmosphérique.

Le problème tenté depuis longtemps par de nombreux physiciens a été attaqué depuis 1902 avec de nouvelles armes par la Smithsonian Institution, à Washington, puis au mont Wilson (Californie), puis récemment à Bassour (Algérie), comme nous l'avons dit maintes fois (notamment *Cosmos*, t. LXVII, n° 1451, p. 534), et jusqu'à maintenant MM. G. Abbot, G. E. Fowle et L. B. Aldrich ont effectué 700 déterminations de la constante solaire, en des stations dont les unes sont au niveau de la mer et les autres à des altitudes variées allant jusqu'à 4420 mètres. En attendant la publication détaillée qui paraîtra dans les annales de l'Observatoire astrophysique de la Smithsonian Institution, les auteurs ont communiqué aux *Astronomische Nachrichten* (n° 4656) un sommaire de leurs résultats.

1° La valeur moyenne de la constante de radiation solaire pour la période 1905-1912 est de 1,929 calorie par centimètre carré et par minute de temps. (A noter qu'un autre phycisien, Frank-W. Very indiquait encore naguère [*Astrophysical Journal,* janvier] une valeur de beaucoup supérieure, à savoir 3,5 calories par centimètre carré et par minute, valeur qu'il déduisait d'observations faites à une altitude de 13,7 kilomètres, au moyen d'un actinomètre de Violle porté par un ballon-sonde.)

2° La soi-disant constante solaire n'est pas constante. Elle subit un accroissement de $0,07 \frac{\text{calorie}}{\text{cm}^2 \times \text{min}}$ quand la surface des taches solaires s'accroît de 100 unités. (Il faut savoir que l'on évalue la surface tachée du Soleil en millioniémes de l'hémisphère visible; 100 unités, c'est-à-dire 100 millioniémes d'hémisphère, correspondent à un dix-millième de l'hémisphère visible du Soleil.) Ainsi, quand le Soleil est taché, et donc moins lumineux par endroits, il ne laisse point de rayonner plus d'énergie sous forme de chaleur.

3° Les observations nombreuses et concordantes faites à la fois en Califormie et en Algérie montrent que, à un intervalle de dix jours, il peut se présenter une variation d'ailleurs irrégulière dépassant $0,07 \frac{\text{calorie}}{\text{cm}^2 \times \text{min}}$ dans la radiation solaire.

4° Les variations en question dépendent du Soleil lui-même; elles ne tiennent pas à l'interposition de météores, d'étoiles filantes ou de quelque autre matière extérieure au Soleil.

Existe-t-il quelque substance matérielle dans le milieu interstellaire? — Dans le vide, tous les objets tombent à la même vitesse. Dans une chambre où l'on a fait le vide, à la surface de

la Terre, tous les objets qu'on abandonne à un moment donné à l'action de la pesanteur tombent ensemble et ne tendent nullement à se distancer dans leur chute. Mais si on laisse rentrer l'air dans la chambre à vide, les objets les plus légers, ou plus précisément les moins denses, demeurent en retard vis-à-vis des objets plus denses.

Or, on sait que le Soleil, dans l'espace, court à une vitesse d'une vingtaine de kilomètres par seconde, dans une direction sensiblement toujours la même, qui est marquée par la constellation d'Hercule : ce point du ciel où le Soleil se dirige est dénommé l'apex solaire. Et ici, quand on parle du Soleil, il faut comprendre avec lui tout le système solaire, à savoir les planètes et les comètes : tout ce monde d'astres, qui gravite à l'entour du Soleil, est en outre emporté, comme le Soleil lui-même, par un mouvement d'ensemble vers la constellation lointaine d'Hercule.

Si l'espace sidéral est complètement vide, tous ces astres gros et petits ne sont soumis qu'à leurs actions mutuelles, et ils n'éprouvent aucune résistance étrangère, aucun frottement capable d'amortir leur vitesse. Mais qu'adviendrait-il si l'espace contenait quelque matière disséminée, à l'état très rare ? Ce qui adviendrait, c'est que les astres de grande masse et de grande densité, le Soleil, les grosses planètes, seraient freinés légèrement, mais que les astres de faible densité, comme les comètes, qui sont en grande partie composées de gaz ou de poussières très disséminées, seraient plus sensibles aux effets de ce frottement, de cette viscosité du milieu sidéral; ces derniers tendraient à rester un peu en arrière du Soleil. Parmi les comètes, celles-là surtout dont l'orbite est contenue dans un plan perpendiculaire au sens du mouvement du système solaire seraient plus instables; elles continueraient, certes, pendant longtemps à suivre le Soleil et à tourner autour de lui, puisque le milieu résistant, s'il exite, est sûrement très ténu et n'a qu'une faible action; mais on peut affirmer que l'aphélie de ces comètes (c'est-à-dire le point de l'orbite excentrée où les comètes s'écartent le plus du Soleil) tendrait à se mettre graduellement en queue, à l'arrière du Soleil. En d'autres termes, si le Soleil et les comètes qui lui sont associées se déplacent à travers un milieu résistant, l'effet de cette résistance doit accumuler à la longue les aphélies des comètes à l'arrière du mouvement du Soleil. Les comètes brillantes, celles qui s'entourent d'une atmosphère gazeuse étendue, seront les plus affectées.

Or, l'astronome américain W.-H. Pickering (*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, LXXII, p. 740), ayant fait la statistique des éléments des comètes en se laissant guider par une telle hypothèse, trouve que de pareilles vues semblent répondre à la réalité, au moins dans une certaine mesure. Les aphélies des comètes ne sont point distribués au hasard, mais tendent à se grouper dans une certaine direction qui est *grosso modo* à l'opposé de l'apex solaire.

Toutefois, l'antiapex, tel qu'on le déduirait du groupement des aphélies cométaires, est assez différent de celui qu'on déduit de l'observation des étoiles. On peut d'ailleurs imaginer plusieurs explications de cet écart, notamment y voir l'indice d'un changement progressif dans la direction du mouvement solaire.

Donc, jusqu'à plus ample informé, on a quelques raisons d'admettre, avec Pickering, que le vide interstellaire n'est pas le vide absolu de toute matière.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le limon annuel du Marais vendéen (*Soc. sc. nat. de l'Ouest; Rev. scient.*, 21 juin). — Les inondations hivernales laissent sur les prairies une pellicule visqueuse. Dans les Vosges, en particulier, on attribue une grande valeur fertilisante à ce limon organique. Lorsque les eaux sont moins pures et le terrain plus plat, le limon peut prendre une importance plus grande, tant par son épaisseur que par les sédiments minéraux qu'il englobe.

Dans la Vendée, MM. Touchard et Bonnetat viennent d'étudier le limon abandonné au printemps sur le marais de Pétré par les eaux de ruissellement de la « Plaine » formée des étages jurassiques inférieurs.

A l'époque du « réveil de la terre », les eaux sont quatre fois plus chargées en nitrates qu'au mois de décembre. L'algue *Conferva rivularis* s'y propage abondamment, rendant l'eau onctueuse et ralentissant son écoulement.

Durant l'humide hiver de 1910, les eaux ne se sont retirées qu'en avril, laissant des poids de limons estimés de 3 000 à 15 000 kilogrammes par hectare à l'état sec. C'est un alluvionnement non négligeable pouvant relever le sol d'un millimètre.

Sa composition centésimale est la suivante : cendres : 56 à 60 pour 100, comprenant : carbonate de chaux, 53 à 56; acide phosphorique, 0,15 à 0,26; potasse 0,2 à 0,37.

L'azote est dans la proportion de 4,5 à 8 pour 1 000; c'est celle du fumier normal.

Toutefois, l'imperméabilité du limon pour l'air le rend asphyxiant pour les jeunes pousses. Il ne devient fertilisant que si la pluie le fait descendre dans le gazon.

Il y a là un phénomène intéressant qui explique le comblement du Marais en même temps que sa fertilité.

ANTHROPOMÉTRIE

La recherche et l'identification scientifiques des criminels (*Gazette des Hôpitaux*, 5 juillet). — Les *Pages modernes* viennent de publier une étude intéressante sur ce sujet.

Trois grands systèmes sont actuellement en vigueur :

1° Le système des fiches dactyloscopiques de Galton, appliqué aux Indes, en Angleterre, en Allemagne, en Autriche, en Egypte, au Portugal;

2° Le système des fiches dactyloscopiques de Vucetich, appliqué en Italie et dans l'Amérique du Sud;

3° Le système des fiches bertillonniennes, appliqué en France, en Belgique, en Suisse, en Roumanie, au Mexique, etc.

Enfin, depuis plusieurs années, ces pays ont senti la nécessité de se défendre entre eux contre le crime, et ils ont compris qu'il fallait s'unir en créant un système de fiches internationales.

On ne peut que souhaiter, à une époque où, par suite de la facilité des moyens de communication, les crimes et délits internationaux deviennent de jour en jour plus fréquents et plus abominables, que ces efforts soient prochainement couronnés de succès par le fonctionnement d'un système rapide d'anthropométrie international perfectionné.

GÉNIE CIVIL

Inondation d'un puits de mine foncé par le procédé de congélation. — Pour creuser les puits de mine du nouveau bassin houiller de la Campine, où l'on rencontre, avant d'arriver au houiller, des morts-terrains très aquifères, on a décidé de recourir sur une grande échelle à la congélation des terrains, méthode qui a donné ses preuves en beaucoup d'endroits et dans des conditions très variées (*Cosmos*, t. LXV, n° 1401, p. 618).

Cependant, le puits n° 1 du charbonnage de Beeringen, qui était en fonçage, vient d'être inondé par les eaux, et cette grave nouvelle provoque dans tout le Limbourg un vif émoi.

C'est en atteignant le niveau de 416 mètres qu'on a constaté l'arrivée des eaux dans le puits. On suppose que le mur de glace aura été mal fermé, c'est-à-dire que les sondages de congélation auront dévié en descendant, au point de se trouver au fond trop éloignés les uns des autres.

L'action de la congélation ne se faisant guère sentir que dans le rayon d'un ou deux mètres des tubes où passe le liquide congélateur, il se produit alors dans le rempart de glace des fissures par où passent les eaux, et les terrains inconsistants peuvent exercer des poussées.

Toutes les précautions avaient été prises cependant, et les déviations mesurées au téléclinographe avaient nécessité le creusement de sondages supplémentaires. Mais l'opération du mesurage des déviations est très délicate et rarement parfaite.

On a émis la crainte que tout le travail effectué depuis deux ans ne soit perdu et à recommencer. C'eût été, pour les concessionnaires, qui opéraient eux-mêmes le fonçage, contrairement à ce qui se fait dans les autres charbonnages où cette opération fait l'objet d'une entreprise, une perte de temps considérable et une perte d'argent se chiffrant par millions de francs.

Heureusement, l'accident ne semble point irréparable. C'est depuis quinze jours que l'on avait constaté une petite venue d'eau de 200 litres par heure au fond du puits, qui était arrivé à 416 mètres de profondeur et était cuvelé jusqu'à 400 mètres, les tubes congélateurs pénétrant jusqu'à 490 mètres. Il ne restait plus à traverser que 26 mètres de tuffeau, roche meuble et aquifère, pour pénétrer dans la craie dévonienne, beaucoup plus résistante, où le fonçage devait se poursuivre à niveau vide, pour arriver au terrain houiller qui est, en cet endroit, à la profondeur de 625 mètres.

Par suite de la pression hydrostatique, dépassant 40 atmosphères au fond du puits, la venue ne tarda pas à augmenter, l'eau, relativement chaude, dégelant le terrain qu'elle traversait. Pour arrêter cette venue, on se décida à remplir le puits d'eau versée de la surface et appelée à équilibrer la pression : en même temps, on y versait du sable en quantité suffisante pour remplir les 16 mètres non cuvelés du puits.

Du côté où s'est produite la solution de continuité du mur de glace, on va renforcer le débit et la basse température de la saumure congélatrice, température qu'on portera à —30° au lieu de —20°, et l'on espère ainsi arriver à reconstituer le bloc de glace; si l'on réussit ainsi à arrêter la venue, on videra le puits et l'on continuera le fonçage, qui subira de ce chef un retard ne dépassant pas deux mois.

Si l'on ne réussit pas, il suffira de descendre des sondages à l'extérieur de cuvelage dans la région compromise et l'on arrivera ainsi à rétablir le mur de glace.

Des accidents de ce genre se sont produits à plusieurs reprises en Allemagne dans des puits foncés par congélation, et l'on s'en est rendu maître en quelques mois.

L'utilisation du Rhône en Suisse. — Le Rhône coule dans la vallée du Valais avec plus ou moins d'impétuosité, mais jusqu'à présent on laissait ses eaux suivre leur cours fort tranquillement. Cela ne pouvait durer en un siècle d'industrialisme à outrance, et on se prépare à les faire travailler comme il convient. Nous lisons dans la *Lumière électrique* du 21 juin que l'ingénieur fribourgeois Maurer a élaboré récemment un projet pour l'utilisation du Rhône presque au sortir du glacier. Le fleuve serait barré à Munster; la vallée, jusqu'à Oberwald, en amont, serait transformée en lac-réservoir de 65 kilomètres carrés de

superficie et d'une contenance de 140 millions de mètres cubes. La chute serait de 352 mètres de haut; le débit de 9 mètres cubes par seconde; la puissance de 42 000 chevaux.

Un deuxième barrage est prévu plus bas dans la vallée, près de Moerel, avec une chute de 235 mètres, un débit moyen de 17 m³ : sec, soit une puissance moyenne de 53 000 chevaux.

Le coût des travaux serait de 28 millions.

Une machine à vapeur qui fonctionne depuis plus de cent ans. — Un type de longévité mécanique est la vieille machine à vapeur de Cornouailles, qui, près de Derby, sert encore à épuiser l'eau d'une mine de la Shipley Colliery Cy. (*Bull. Soc. Ingén. civ.* mars).

On ne sait pas l'âge de cette machine ni le nom du constructeur, mais des documents authentiques permettent d'affirmer qu'elle fonctionne à sa place actuelle depuis plus de cent ans. Elle est encore en parfait état. On a seulement réalésé le cylindre il y a vingt-trois ans; le piston a un diamètre de 1 327 millimètres et une course de 2135 millimètres. Le balancier de cette machine d'un vieux type pèse 9 185 kilogrammes; il semble un peu léger pour le travail qu'il a à faire, mais il a résisté depuis l'origine.

La machine élève l'eau d'une profondeur de 58,5 m au moyen de deux pompes. Jusqu'à ces derniers temps, elle fonctionnait jour et nuit, en donnant huit à neuf coups de piston par minute, mais maintenant on ne la fait travailler que le jour; elle élève environ 200 mètres cubes d'eau par heure, et ce débit correspond à une puissance effective de 43 à 44 chevaux. D'ailleurs, en outre des pompes d'épuisement de la mine, le moteur à vapeur commande une pompe à plongeur, qui aspire l'eau d'un étang situé à 800 mètres et la refoule dans un réservoir servant à l'alimentation des chaudières.

La vapeur lui est fournie à basse pression, 0,6 kg : cm², et l'échappement se fait dans un condenseur où la pression est maintenue à 0,17 kg : cm². Quand les autres machines à vapeur, qui reçoivent de la vapeur vive à la pression de 4 à 5 kg : cm², fonctionnent, c'est leur vapeur d'échappement qui est envoyée à la vieille machine, de sorte que son travail est très économique. Les dépenses d'autres chefs, huiles, chiffons, réparations courantes, sont très modérées.

MÉTALLURGIE

L'aluminage du fer. — Couvrir le fer d'une couche d'aluminium bien adhérente est une opération fort difficile, et les procédés employés jusqu'à présent sont loin de donner satisfaction. Le Japon nous envoie une nouvelle formule dont on dit le plus grand bien.

L'objet en fer que l'on veut recouvrir d'une couche d'aluminium est d'abord galvanisé ou étamé, puis plongé dans un bain d'aluminium fondu à la température de 700° à 800°.

Pendant l'immersion, la surface est frottée avec des brosses d'acier. L'étain ou le zinc passent dans l'aluminium fondu, tandis que ce dernier les remplace sur la surface du fer. L'objet traité peut être passé de même façon dans deux ou plusieurs bains, mais l'étain ou le zinc restent presque en entier dans le premier.

On affirme qu'après ce traitement l'aluminium adhère si solidement à la surface du fer, qu'il ne peut s'en détacher et que l'objet ne peut se ternir ni s'oxyder sous l'action de l'air, de l'eau ou de la chaleur. La couche d'aluminium fait si bien corps avec le fer, qu'aucun moyen mécanique ne peut l'en séparer.

La fin des rails en fer. — Peu à peu le fer cède ses derniers fiefs à l'acier et le temps n'est pas loin où ce métal deviendra sans doute une curiosité.

Ainsi les vieux rails en fer disparaissent peu à peu de nos grands réseaux, et le P.-L.-M. annonce officiellement : « Après 1913, il n'existera plus de voies principales en fer sur le réseau. »

La durée des rails en acier. — M. A. Flamache, dans une conférence faite à l'Union des ingénieurs des chemins de fer de l'Etat belge, a exposé le résultat de sa pratique et de ses longues études sur les voies ferrées.

En Belgique, le poids linéaire de rail, qui était autrefois de 15 kilogrammes par mètre courant, est passé à 57 kg : m.

La durée des rails d'acier, d'après les relevés de M. Flamache sur les voies belges, est considérable. En palier, ou en pente inférieure à 8 millièmes, un rail d'acier de qualité convenable perd 500-600 grammes de métal par mètre courant et par 100 000 trains. Dudley avait trouvé une valeur de 25-50 grammes par mètre courant et par million de tonnes; Coüard indiquait une usure de 1 millimètre de hauteur par 110 000 trains. Les trois valeurs concordent bien.

Un rail de fort profil pouvant rester en service jusqu'à ce qu'il ait perdu 15 millimètres d'épaisseur, cette durée correspond, sur les lignes les plus chargées de Belgique, au passage de 1,5 million de trains et à soixante ans d'exercice.

VARIA

Le circuit automobiliste de Picardie. — Il serait oiseux de donner ici des détails sur le circuit de Picardie, dont les journaux quotidiens ont parlé avec abondance. Nous nous contenterons d'en fixer la date dans ces colonnes. Il fut couru les 12 et 13 juillet. Mais le premier jour est le plus intéressant puisqu'il s'agissait de voitures rapides.

Le circuit, 31,621 km, partait de la Fourche par

Longueau, suivait la route de Roye jusqu'au delà de Domart, rejoignait Moreuil par la traverse et là reprenait la route de Compiègne à Amiens pour revenir à la Fourche. Ce parcours présentait des difficultés exceptionnelles : à la Fourche d'abord, où les voitures tournaient à angle très aigu; à Domart, où l'on doit contourner l'église; à Moreuil, où le virage se faisait au milieu de côtes accentuées, enfin, avant et après Boves, où les passages sous le chemin de fer se font dans des conditions anormales.

20 concurrents sont partis, 12 seulement ont achevé les 29 parcours de la piste, représentant un total de 917 kilomètres.

Voici les exploits des premiers :

1. Boillot en 7h53m56s, d'où une vitesse moyenne de 116,092 km par heure;

2. Goux, en 7h56m22s.

Tous les deux en voiture Peugeot :

3. Chassagne (Anglais) 8h6m20s.

Etc., etc.

Simple détail : la moyenne pour le premier est de 116,092 km, mais tel tour de 31,621 kilomètres a été accompli en douze minutes, ce qui fait, pour cette partie de sa course, une vitesse de 157 kilomètres par heure. C'est de la pure folie.

Ajoutons qu'il est venu fort peu de monde assister à ces exploits, au grand chagrin d'une foule d'industriels qui s'étaient proposé une exploitation en règle, et que le pays, moins enthousiaste que nos sportsmen, s'est un peu plaint de voir la vie suspendue pendant deux jours. Ces plaintes ont eu un écho très vif chez les hommes de la garnison d'Amiens, envoyés pour garder les routes.

Inutile d'ajouter qu'il y a eu quelques victimes; aucune cependant parmi les coureurs.

L'Industrial Fellowship. — C'est le nom dont on baptise, aux États-Unis, un ingénieux système d'association entre savants et industriels pour les progrès à réaliser dans les procédés techniques. Qu'un fabricant songe à entreprendre des recherches pour améliorer tel procédé, et il doit, soit s'adresser à un ingénieur conseil qui ne sera peut-être pas toujours très compétent sur la spécialité et aura tendance à se faire payer ses services le plus cher possible, soit à un chimiste appointé, mais alors il faut faire une coûteuse installation de laboratoire, et, par ailleurs, l'industriel ne peut souvent là non plus contrôler le technicien. Le système Duncan permet de remédier à ces inconvénients. Il consiste en ceci : l'industriel s'adresse à une Falculté des sciences, pose le problème à résoudre, et après examen, discussion, entente, s'engage à payer une somme fixée pour les frais de recherches et, en cas de succès, à donner aux chercheurs une part des bénéfices réalisés du fait de leurs travaux. Dès lors, les professeurs choisiront un ou plusieurs travailleurs qualifiés, en général des étudiants préparant le doctorat ou voulant se perfectionner au laboratoire avant d'entrer dans l'industrie; et ils leur font entreprendre les recherches en les guidant et en les conseillant. Cela ne manque pas d'obliger force étudiants sans fortune, à qui le procédé permet de faire leur thèse de doctorat sans qu'il leur en coûte un dollar.

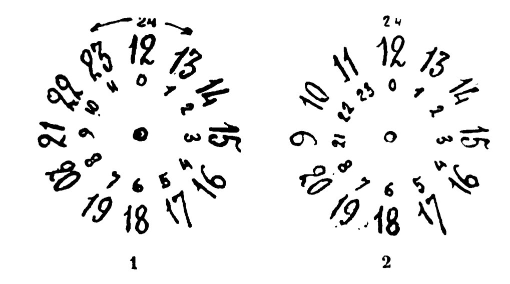
Quant aux résultats, ils sont excellents : la meilleure preuve est que d'année en année le système prend de plus en plus d'extension. Ainsi, en 1907, il y eut deux « industrial fellowship » avec 5 000 francs de subvention; en 1912, on en comptait (pour les Facultés du Kansas et de Pittsburg) plus de vingt avec des subventions dépassant 300 000 francs. Les sujets les plus divers sont étudiés; ainsi, nous relevons parmi les récentes études les spécialités suivantes : pain, colles, blanchissage; fabrication du verre, du ciment, du borax, des vernis, pétroles, savons; blanchiment des graisses, récupération du métal des déchets, etc. Avec le système Taylor et l'organisation de la découverte, voici une importation américaine de méthode industrielle dont le vieux monde pourra faire grand profit. H. R.

CORRESPONDANCE

La chiffraison des heures sur les cadrans.

La gare Saint-Lazare vient d'inaugurer un nouveau cadran d'horloge sur lequel, très ingénieusement, se modifie automatiquement, à midi et minuit, la chiffraison des heures.

En attendant que ce perfectionnement puisse être généralisé et être, en particulier, appliqué aux montres, il serait à désirer que l'industrie horlogère intervertisse l'importance et la grosseur des chiffres des cadrans actuels numérotés sur deux couronnes concentriques.



1 2

L'intensité de la vie journalière est, sans aucun conteste, beaucoup plus grande de 12 à 24 heures que de 0 à 12 heures, car c'est entre 9 et 21 heures qu'elle se manifeste d'une façon prépondérante, tandis qu'elle est pour ainsi dire nulle pendant les six premières heures de la journée consacrées au sommeil.

Il serait donc utile que la grosseur des chiffres de 12 à 23 soit double de celle des chiffres de 0 à 11 (fig. 1).

Rien d'ailleurs ne s'opposerait à ce que la cou-

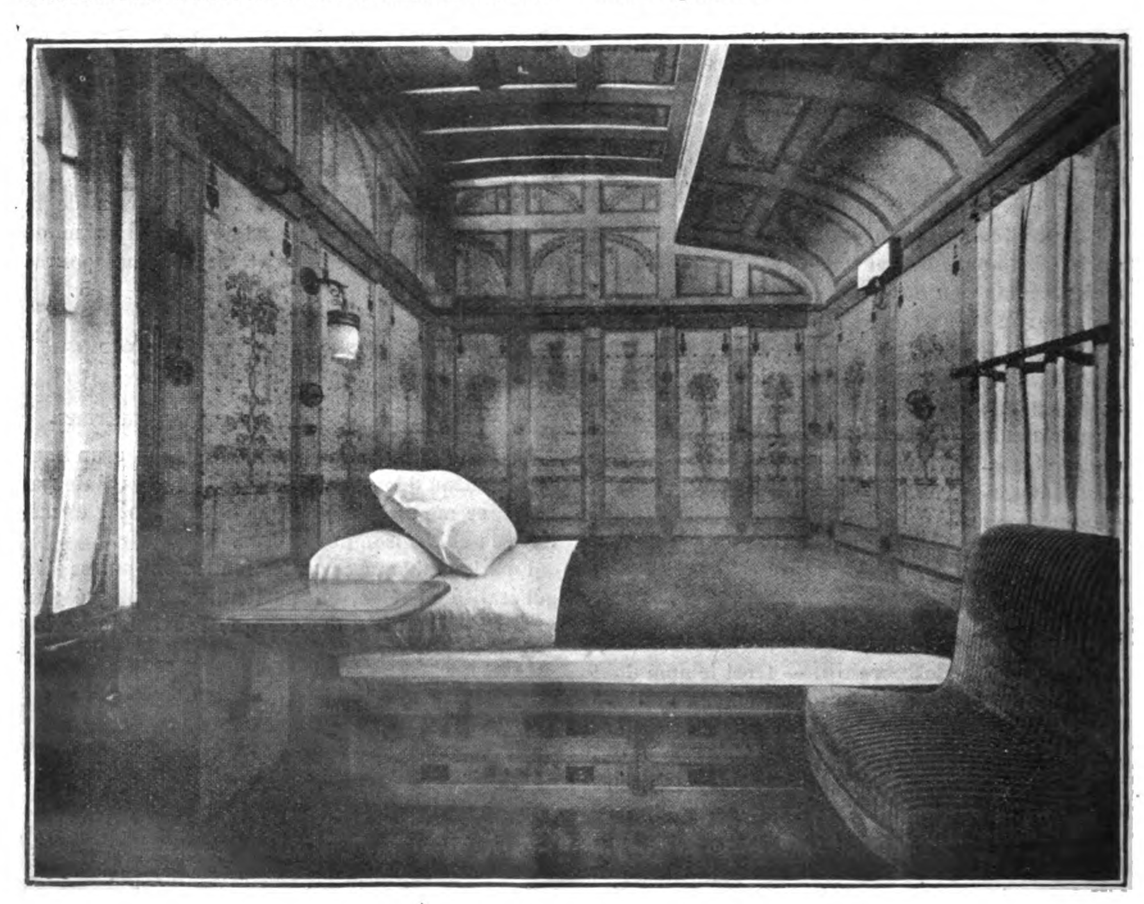
ronne des chiffres les plus gros comprenne les heures de 9 à 20, tandis que de 21 à 8 heures, la chiffraison serait plus petite; mais cette disposition peut paraître moins élégante (fig. 2).

Dans tous les cas, il serait bon qu'à l'avenir les nouveaux cadrans à installer dans les gares et les lieux publics soient établis de façon que les chiffres des heures les moins importantes de la journée ne soient pas précisément les plus apparents, ce qui apporte une gêne sensible à la diffusion de la nouvelle notation horaire dans le gros public.

Nice. J. Dinnier, *inspecteur des eaux et forêts.*

La nouvelle voiture de luxe du chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée.

La Compagnie des chemins de fer du Paris-Lyon-Méditerranée a mis récemment en service une nouvelle voiture de luxe dont les dispositions méritent d'être signalées.



Voiture-salon n° 1. Chambre a coucher principale.

Cette voiture est montée sur des bogies à trois essieux et pèse le poids respectable de 45 tonnes.

Elle comporte à un de ses bouts un grand compartiment-salon occupant toute sa largeur, puis deux chambres principales auxquelles sont annexés un cabinet de toilette et un water-closet, et deux chambres secondaires; à l'extrémité opposée au compartiment-salon se trouvent un office et un petit local s'ouvrant sur une plate-forme terminale.

De cette plate-forme part un couloir latéral qui dessert les quatre chambres et aboutit au compartiment-salon.

Le compartiment-salon est meublé de six fauteuils, d'une bergère se transformant le jour en chaise longue, la nuit en un lit complet avec draps, d'une table de milieu et de deux tablettes à rabattement placées sur les cloisons longitudinales; ces meubles sont en citronnier ornés de peintures. Les fauteuils et la bergère sont recouverts de velours de Gênes chamois. Une pendule, un baromètre et des porte-bouquets complètent cet ameublement. Les cloisons sont garnies de panneaux en citronnier ornés de peintures et de glaces. Chacune des chambres principales renferme un lit complet avec

draps, une chaise, un bureau-table, une tablette à rabattement à la tête du lit; les chambres secondaires contiennent : un canapé pouvant se transformer en lit avec draps, une chaise, un meuble toilette contenant une tablette à écrire et un lavabo à rabattement.

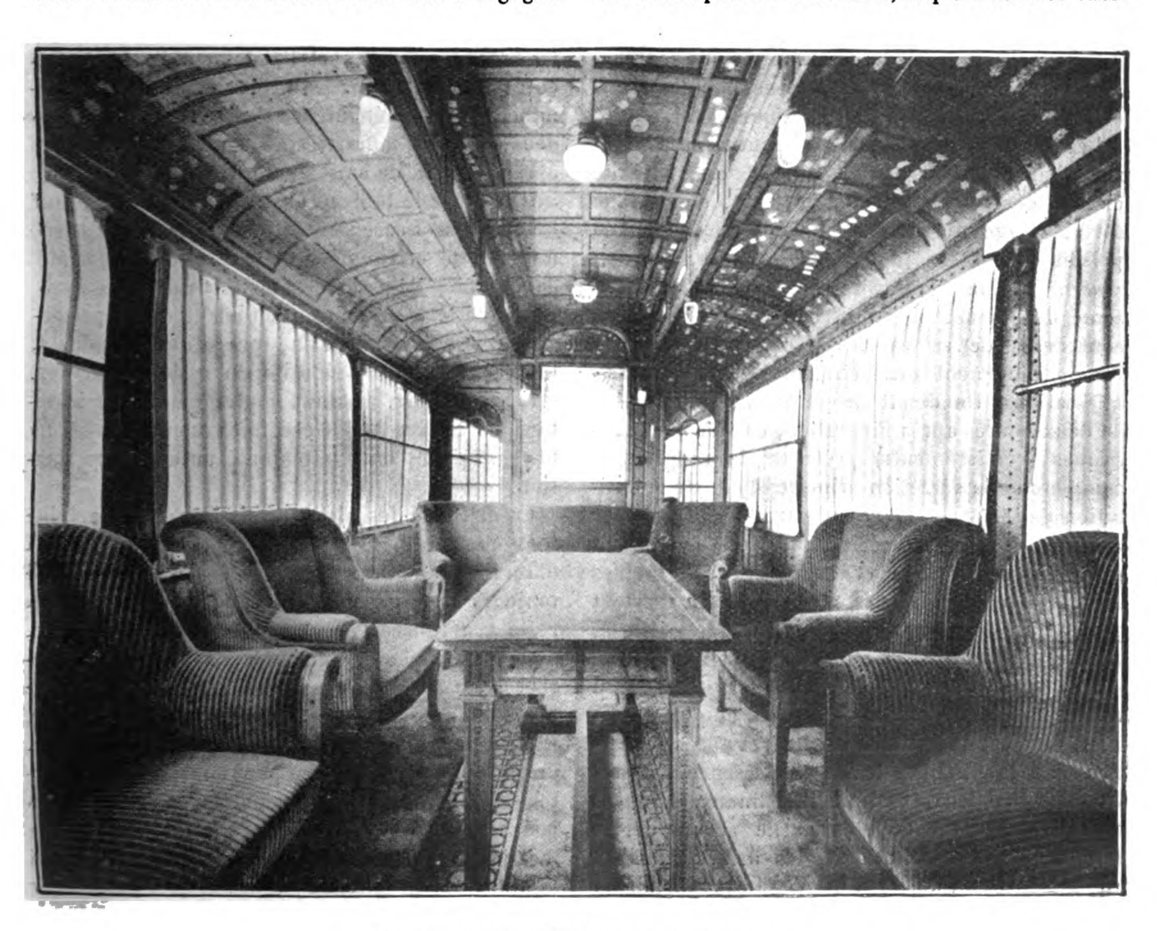
L'ébénisterie et les meubles des quatre chambres sont en sycomore et érable de France ornés de peintures. Les canapés et les chaises sont recouverts de velours de Gênes chamois. Les quatre chambres sont pourvues de porte-chapeaux; les deux chambres secondaires ont des filets à bagages.

Les cabinets de toilette avec water-closets ont leurs cloisons et leur plafond en bois laqué et orné de peintures.

L'ébénisterie du couloir est en sycomore et érable de France; elle est ornée de peintures et de glaces; celle des plates-formes est en chêne de Hongrie et ornée de peintures.

Les cuivreries sont dorées, sauf dans les cabinets de toilette et l'office, où elles sont nickelées.

Le plancher de toute la voiture est garni de moquette de tons assortis à la décoration et posée sur thibaude épaisse et linoléum; le plancher des cabinets de toilette est en carreaux céramiques vitrifiés.



Voiture-salon n° 1. Compartiment-salon.

Dans tous les locaux où il y a un lit, les lampes électriques peuvent être mises en veilleuse, allumées ou éteintes à l'aide d'un commutateur placé à la portée des personnes couchées.

Les compartiments et les chambres prennent jour par de grandes baies dont les châssis de glace peuvent s'effacer complètement pour laisser la vue du paysage dégagée. Des volets protègent les voyageurs contre le froid pendant la nuit, et des rideaux en soie crème les mettent à l'abri du soleil.

Le couloir prend jour à l'extérieur par de très larges baies avec glaces fixes alternant avec des baies plus étroites munies de châssis mobiles.

L'office est ménagé pour préparer le matin le petit déjeuner et à tout instant des boissons chaudes : une banquette recouverte en drap bleu formant couchette pour la nuit, une grande armoire à linge et à vaisselle, une glacière, un évier, une table pliante et un pliant à la disposition des personnes occupant le salon.

Telle est cette superbe voiture qui réalise, comme on le voit, « l'hôtel ambulant ».

Marcel Hegelbacher.

Empoisonnement phallinien et abcès de fixation.

De tous les empoisonnements par les champignons, les plus fréquents et les plus graves sont généralement dus aux Amanites, et en particulier à l'*Amanita phalloides* qui entraine presque toujours la mort. Deux principes nocifs dont les types se rencontrent l'un dans l'*Amanita muscaria* (fausse oronge), l'autre dans l'*Amanita phalloides*, groupent les champignons toxiques en deux classes. Le premier est la muscarine, le second la phalline. La muscarine est un alcaloïde de composition définie, cristallisable. La phalline est une toxalbumine qui contiendrait deux poisons, l'un destructif des globules du sang, l'autre toxique banal.

Les symptômes de l'empoisonnement varient avec l'agent en cause. Et l'aspect extérieur de chacun des champignons types fait, en quelque sorte, image du syndrome pathologique que le poison déchainera. Comme le brillant *Amanita muscaria*, à la vive parure rouge ou orangée, parsemé de plaques blanches, se dresse dégagé, ne conservant de sa volva que quelques écailles, l'empoisonnement muscarinien sera riche en manifestations. Un début bruyant survenant moins de deux heures après l'ingestion, des troubles gastriques (vomissements) précoces, la suppression complète de la sécrétion urinaire et enfin une excitation de tout le système nerveux — en particulier une véritable folie muscarinique — forment un ensemble dramatique et bruyant. Ces troubles durent un ou deux jours, et la guérison survient généralement. Moins fastueux, mais plus traître et perfide, l'*Amanita phalloides* de couleur pâle, jaune ou verdâtre, à demi enveloppé dans sa volva, possède un poison plus subtil et plus meurtrier. Ce n'est que plus de dix heures après l'ingestion que la phalline trahit sa présence par des troubles insidieux, surtout intestinaux. L'œuvre de destruction est déjà en partie accomplie, le sang altéré, le foie atteint, les urines rares et albumineuses ou nulles; l'intelligence reste lucide, mais l'intoxication de la moelle donne des crampes et des contractures. La maladie dure plus de trois jours et la mort est presque de règle.

On conçoit que dans le premier cas, les vomitifs et purgatifs peuvent débarrasser du poison encore contenu dans le tube digestif; tandis que dans le second, la digestion étant complète, ils n'auront que peu d'action.

Un cas intéressant de guérison, après empoisonnement phallinien, a été observé dernièrement à Lyon par le professeur Pic. Le 13 mai, un ouvrier italien découvre, en se promenant dans un bois près de Lyon, quelques champignons d'un bel aspect; il les cueille, les fait tremper vingt-quatre heures dans l'eau et, le 14 mai, les mange à son diner, à 6 heures du soir. Ils étaient, paraît-il, excellents. Après une nuit parfaite, il se lève à 5 heures pour aller à son travail. A 7 heures, il est pris de coliques, puis de diarrhée, et à 9 heures, il est obligé de rentrer chez lui et de s'aliter. On lui fait prendre deux vomitifs. Les douleurs persistent, il a des vertiges, puis des convulsions tétaniformes dans les membres, il faut trois hommes pour le maintenir. A 6 heures du soir accalmie; vers 10 heures, souffrances atroces dans les bras, les jambes et l'abdomen. Le 16 mai, il entre à l'Hôtel-Dieu; les urines sont rares et albumineuses, les phénomènes s'aggravent, puis, après deux ou trois jours, s'amendent, et, douze jours après le début de sa maladie, le sujet est guéri.

C'est donc le tableau absolument classique, sauf la guérison heureusement survenue. Et l'intérêt médical de cette guérison est encore augmenté par le fait qu'une thérapeutique spéciale avait complété le traitement habituel de ces empoisonnements. Aux vomitifs, purgatifs, lavements, toniques du cœur, sédatifs du système nerveux, lavage du sang, pendant quatre jours, par injection journalière de 300 centimètres cubes de sérum physiologique, on avait ajouté un abcès de fixation.

La méthode des abcès de fixation a une origine fort curieuse. De nombreux praticiens avaient observé qu'une maladie qui se localise est presque toujours moins grave que si la même infection reste généralisée. Ainsi une tuberculose osseuse, cutanée ou même pulmonaire, est moins dangereuse que si l'attaque tuberculeuse se fait d'une façon diffuse; de même, une pneumonie banale, par rapport à ce qu'on appelle une pneumococcie, un phlegmon quelconque par rapport à une streptococcie. Le professeur Fochier eut la pensée qu'on pouvait peut-être provoquer artificiellement la localisation d'une affection générale, et ainsi diminuer la gravité de la maladie. Pour obtenir ce résultat, il eut recours à l'irritation locale extrêmement vive que devait causer un produit aseptique, tel que l'essence de térébenthine, injecté sous la peau. Des succès semblèrent confirmer son hypothèse; la térébenthine était supposée faire un foyer d'appel où les microbes venaient se soumettre à la destruction, l'organisme s'en débarrassant au profit d'un point plus favorable à la défense.

Mais des expérimentateurs découvrirent que le pus de ces abcès ne comptait que peu ou pas de microbes, qu'il était stérile, en un mot, et alors, suivant leurs tendances, les uns déclarèrent que les abcès de fixation n'étaient qu'une torture inutile infligée au malade, les autres que l'abcès

était efficace, soit par lui-même, soit par suite de l'action antiseptique que l'essence exerce sur les microbes, en particulier sur le streptocoque. De fait, en introduisant l'essence de térébenthine dans l'organisme, de façon assez diluée pour ne pas causer d'abcès, on obtient de belles cures. C'était la réhabilitation de ces antiseptiques si puissants que sont les essences et l'explication des succès de la clinique d'autrefois qui en faisait un si fréquent usage. L'abcès de fixation n'avait-il été qu'une conception erronée qui n'avait eu que la chance de découvrir à nouveau un vieil antiseptique et de le remettre à la mode? Certains le crurent.

Mais des recherches patientes, faites en particulier par M. Carles, de Bordeaux, montrèrent que tous les abcès de fixation n'étaient pas stériles; on y trouva des bacilles virulents de fièvre typhoïde. D'autre part, fait d'une grande importance, on découvrit que l'abcès de fixation non seulement fixait les bacilles, mais encore les produits toxiques les plus divers; dans un empoisonnement par le *plomb*, il contient du plomb; par le mercure, du *mercure*. Il y avait donc une sorte d'excrétion à l'intérieur des poisons; l'abcès devenait presque comme une vessie supplémentaire où les tissus, comme de véritables reins, déversaient, dans l'imminence du danger, les produits toxiques. L'abcès de fixation était réhabilité pour lui-même; comme il arrive souvent, toutes les hypothèses contenaient leur part de vérité, et elles n'étaient fausses que quand elles croyaient être les seules vraies.

Donc, non seulement dans l'infection, mais encore dans les empoisonnements, l'abcès de fixation semble pouvoir être efficace. M. Pic l'a employé dans des empoisonnements phalliniens en masse qu'il a soignés à Trévoux: sur 23 malades, il n'a eu que 9 décès, soit une mortalité de 39 pour 100 au lieu de celle de 86 pour 100 donnée comme normale dans ces cas. Chez le malade dont il a été question plus haut, une injection de térébenthine lui avait été faite à son entrée à l'hôpital, et ce n'est que quand l'abcès devint fluctuant que la défervescence se déclara. Ces résultats donnent à penser que l'abcès provoqué n'est pas étranger à la guérison, et que son rôle de fixation s'exerce aussi bien sur la phalline que sur les toxines microbiennes ou les poisons minéraux. Il y a confirmation des hypothèses de Fochier et des expériences de Carles, bien que le mécanisme de la fixation ou atténuation demeure inconnu, en même temps qu'un nouvel agent thérapeutique contre les empoisonnements par les champignons.

Dr Henri Bon.

La diversité des peaux soumises au tannage.

La tannerie, en Amérique surtout, a cessé d'être la tannerie des produits traditionnels, peaux de veau, bouc, cochon, mouton, chevreau et vache. Pour obtenir des cuirs d'aspect particulier, le tanneur utilise les peaux d'animaux de la mer ou de la forêt. Les peaux d'animaux aquatiques ont été d'abord traitées par des spécialistes, et l'on s'imaginait que le tannage dépendait des secrets de fabrication; aujourd'hui certains tanneurs travaillent les peaux de toutes sortes.

La peau d'anguille de mer, par exemple, est recherchée; bien préparée, elle est capable de prendre un beau poli, comme l'ivoire, et est si dure qu'elle ne peut être entamée par un coup de canif. La morue fournit une peau remarquablement souple, excellente pour fabriquer des gants ou même des souliers. On n'ignore pas que nombre d'habitants de la mer fournissent des peaux bonnes à tanner, les phoques, les otaries, les morses, les requins. La peau du requin, en particulier, a une teinte gris bleuâtre qui se prête bien à l'ornementation. De Turquie vient l'ange, poisson d'aspect répugnant, mais dont la peau a des qualités spéciales pour en façonner des tresses pour fouets.

La peau d'esturgeon est un produit américain, que l'on pêche dans les grands lacs et sur les côtes du Pacifique. Son cuir souple et résistant sert à faire des lacets pour coudre des courroies de transmission dans les usines; il a un bel aspect. Le rat musqué et la grenouille servent à la confection des gants ou à celle des porte-cartes pour dames. La peau de boa sert dans les coussins d'automobile.

Les peaux de serpents sont l'objet d'un véritable commerce. Elles viennent surtout d'Afrique, d'Asie, de l'Amérique centrale ou méridionale. On fait la chasse aux serpents pour leurs peaux, le plus fréquemment avec des bâtons fourchus ou des armes à feu. Le serpent n'a pas besoin d'être tué pour être dépouillé de sa peau. La peau enlevée, une nouvelle repousse. On raconte même que les habitants de certains pays sous les tropiques ont des fermes à serpents, qu'ils dépouillent à répétition de leurs peaux dès que les peaux ont repoussé. Les spécialistes prétendent que la peau du serpent vivant est préférable; mais à raison de la difficulté de se procurer des peaux de serpents vivants, les tanneurs doivent se contenter de peaux de serpents tués.

La peau de caïman est d'un usage courant en tannerie. Dans la Floride, on élève des caïmans

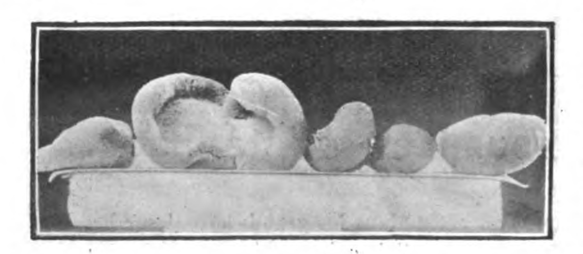
ou crocodiles dans ce but. On y emploie pour l'élevage des couveuses artificielles. Nombre de crocodiles viennent de l'Amérique du Centre ou du Sud. On les prend souvent la nuit, en les attirant par la lumière des torches de pin résineux et on les tue à coups de fusil tirés du bateau entre les deux yeux, afin de ne pas endommager les peaux. La peau de crocodile est employée pour recouvrir des malles de voyage ou fabriquer des portefeuilles. Les peaux de lézards et caméléons sont aussi tannées. La peau du kangourou est encore utilisée par les fabricants de souliers, mais elle n'a plus la même vogue qu'autrefois.

N. LALLIÉ.

Les algues curieuses de la mer.

Les algues marines sont beaucoup plus variées de forme et d'intérêt qu'on ne se l'imagine ordinairement lorsqu'on les voit étalées lamentablement sur les plages en un amas confus dont « le flot qui l'apporta recule épouvanté ». Les énumérer toutes avec leurs particularités serait plutôt fastidieux (1) ; contentons-nous d'en citer quelques-unes à titre d'exemple.

En voici d'abord une qui a fait beaucoup parler d'elle ces dernières années : c'est la *colpoménie sinuée*. Elle est tout à fait comparable à un petit ballon atteignant environ la taille d'une grosse prune ou d'un abricot. Sa paroi en est mince, brunâtre, un peu âpre, souvent bosselée, et le contenu constitué, soit par des gaz, soit par de l'eau. Il y a huit ans, elle n'existait guère qu'en Méditerranée, mais, depuis cette date, elle s'est répandue dans l'Atlantique et la Manche, au point qu'elle peut y être considérée maintenant comme une espèce commune : elle y atteint même des dimensions considérables. Cette migration est tout à fait remarquable et constitue pour les biologistes un sujet d'études d'une grande netteté. Malheureusement, cette colpoménie, en gagnant le Nord, ne s'est pas contentée, comme elle le faisait dans le Midi, de se fixer aux rochers; elle s'est encore habituée à s'attacher aux huitres, qui pullulent dans ces parages et, à ce point de vue, cause des dégâts qui ne sont pas négligeables. Si, en effet, elle se met à croître sur une jeune huitre, elle finit, lorsque le flot devient violent, par l'emporter avec elle, tel un ballon avec sa nacelle, et à l'entrainer au loin, où, dès lors, elle est perdue pour les ostréiculteurs qui, pour cela, lui donnent le nom pittoresque et exact de *voleuse d'huîtres*.



LE CODE BOURSE.

Cette forme en boule se retrouve chez le *code bourse*, très commun en certaines localités de la Méditerranée et de la Manche. Cette algue vit à une assez grande profondeur dans la mer, de sorte qu'elle ne se montre presque jamais en place, même aux plus grandes marées. Mais, comme elle est fixée aux rochers d'une façon très peu solide, elle s'en détache facilement et est alors entrainée par le flot, qui, la faisant rouler sur le fond, l'amène sur les plages. Sa taille varie depuis celle d'une noix jusqu'à celle de la tête humaine; elle est arrondie et un peu ovoïde, ce qui permet aux enfants de jouer avec elle comme avec une balle. L'extérieur est d'un beau vert émeraude très foncé et à surface un peu chagrinée. La consistance en est un peu ferme, mais spongieuse néanmoins. La paroi a à peu près l'épaisseur du doigt; elle limite une cavité intérieure parcourue par des filaments blancs enchevêtrés en un tissu très lâche. Ces boules sont d'abord complètement closes, mais, en avançant en âge et en grosseur, elles se craquellent un peu, des brèches apparaissent dans leur paroi, et elles se transforment en sortes de bourses ou de paniers dont la présence sur les plages étonne souvent les baigneurs.

Par opposition à ces algues sphériques, il faut citer celles qui sont allongées démesurément dans un seul sens. Tel est le cas de l'*himanthalie*, véritable fouet à plusieurs lanières pouvant atteindre deux ou trois mètres de long, et du *Chorda filum*, dont aucune plage n'est pour ainsi dire dépourvue. Celle-ci vit fixée, soit sur les rochers, soit sur les coquilles, par exemple celles des huitres. Rejetée sur la grève, elle est tantôt fraiche et brune, tantôt desséchée, et alors ridée et toute noire, ce qui la fait ressembler à un lacet de bottines. C'est un long cordon cylindrique de un à deux mètres de long, effilé un peu à la pointe par laquelle il se termine et à la base par laquelle il s'attache. L'intérieur est creux et cloisonné transversalement; la surface est lisse et gluante, parfois velue.

Les algues ont parfois des formes plus compli-

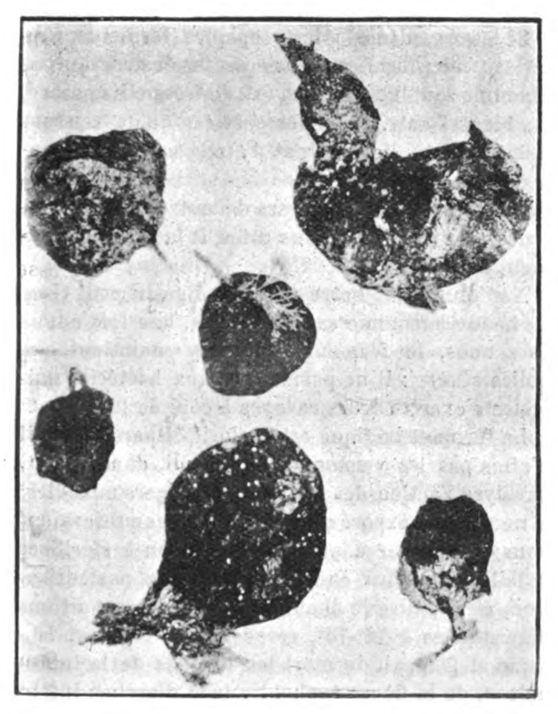
(1) Pour plus de détails sur les algues et leur structure, voir H. COUPIN, *les Algues du globe*, t. I et II. Orlhac, éditeur, Paris, 1913.

quées que celles que nous venons de citer. La plus gentille est l'*acétabulaire,* qui croît dans la Méditerranée et ressemble à un minuscule parasol, dont se jouent peut-être les tritons goguenards et les nymphes lascives. Non moins curieuse est la *sargasse* ou *raisin de mer.* On sait que, lorsque Christophe Colomb voguait vers l'Amérique, il rencontra, au milieu de l'océan Atlantique, des étendues considérables occupées par des algues flottantes qui lui firent croire que le continent si désiré était proche. Il se trompait, mais cependant il avait bien deviné que lesdites algues avaient dû pousser non loin du littoral. On a, en effet, reconnu depuis que cette *mer des sargasses* est occupée par des algues brunes dont les premiers âges s'étaient *écoulés* dans les parages des côtes américaines et qui avaient été entraînées jusque-là par des courants. Ceux-ci — notamment le Gulf-Stream — emportent quelquefois plus loin ces sargasses et les déposent sur les plages européennes, par exemple à Biarritz, où il n'est pas rare de les rencontrer, surtout en septembre. Elles sont pourvues de flotteurs creux, de la grosseur d'une groseille, qui leur donnent un aspect singulier et permettent de les reconnaître facilement.



LE JAMBON DE MER (« DILSEA EDULIS »).

Certaines algues sont remarquables, non pas tant par leur forme que par leur consistance. N'est-il pas singulier, en effet, d'en voir quelques-unes — bien que le mot algue évoque la mollesse — devenir dures comme des cailloux en s'imbibant de carbonate de chaux, ce qui les fait désigner sous le nom général d'*algues calcaires ?* L'une d'elles est bien connue des Bretons et des Normands : c'est le *maërl,* que l'on drague en abondance en différents points de nos côtes de la Manche, en particulier à Étaples, Roscoff, Le Pouliguen, Le Croisic, Concarneau. On la répand ensuite dans les champs comme engrais, car elle est riche en calcaire, dont les terrains bretons ne sont pas assez pourvus. Sa forme est assez irrégulière; elle se casse assez facilement en petits morceaux. Les collectionneurs la trouveront sur nombre de plages, mais il faut qu'ils la cherchent avec soin parce que sa teinte est la même que celle du sable où elle est plus ou moins enfouie.



LA VOLEUSE D'HUITRES (« COLPOMENIA SINUOSA »).

Ce n'est d'ailleurs pas là le seul exemple d'une algue utile. Il en est d'autres qui sont intéressantes au même point de vue et qui, notamment, peuvent servir d'aliments. Dans cette catégorie rentrent la gigantesque *laminaire sucrière,* ainsi nommée parce qu'en séchant elle se couvre d'une efflorescence de mannite, et si curieuse par son bord comme tuyauté, et l'*alarie comestible,* que l'on mange, cuite ou crue, et dont, dans le nord de l'Europe, les pêcheurs pauvres se nourrissent, paraît-il, assez souvent. Ces algues ne doivent pas, d'ailleurs, être très nutritives, mais les naufragés sans ressources pourront cependant ne pas la dédaigner, tout au

moins pour « occuper leur estomac » en attendant des jours meilleurs. Les deux espèces que nous venons de citer sont des *algues brunes*. Il y a aussi des espèces comestibles parmi les *algues rouges*. Tel est le cas de celle désignée par les botanistes sous le nom de *Sarcophyllis edulis*, qui se présente sous la forme de larges raquettes rouges, assez épaisses, et qu'on pourrait appeler le « jambon de mer ». Elle contient de l'amidon, et sa saveur est à la fois salée et poivrée, ce qui fait que, dans le nord de l'Europe, les peuplades côtières la mangent cuite ou en salade. Il n'est pas difficile de les imiter, ne serait-ce que pour la curiosité du fait. On peut, par exemple, la glisser entre deux tranches de pain beurré et se convaincre que l'on déguste un excellent sandwich au jambon, mitigé d'un vague caviar. L'imagination fait le reste.....

HENRI COUPIN.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Un aliment lactique : la choucroute.

Si les organismes microscopiques (ferments, bactéries, microbes) acharnés à la destruction de l'homme sont légions, il en est, en très petit nombre, de bienfaisants. Pour les services qu'ils rendent à notre santé, ils méritent d'être connus, fréquentés et honorés.

En tête de ces défenseurs de notre fragile existence, si menacée de tous côtés, il faut citer le ferment lactique.

Non seulement notre appareil digestif peut vivre en bonne harmonie avec lui, mais, une fois admis chez nous, le ferment lactique y maintient une police sévère : il ne permet pas aux bactéries nuisibles d'exercer leurs ravages à côté de lui.

Le ferment lactique est exclusif et personnel : il n'aime pas les voisins. C'est lui qui, dans le lait, paralyse l'action des ferments étrangers nuisibles, et nous avons exposé qu'une des raisons qui devaient nous déterminer à pasteuriser et non à stériliser le lait destiné aux enfants, c'est que la pasteurisation, c'est-à-dire le chauffage dans des conditions déterminées à 72°-75°, respectait le ferment lactique et frappait de mort les bacilles de la tuberculose, de la fièvre typhoïde, de la diarrhée infantile, etc. (1)

La pasteurisation, il est vrai, ne détruit pas toutes les bactéries nuisibles, mais il vaut encore mieux ingérer du lait où nous trouverons des ennemis gardés par le ferment lactique, que du lait complètement stérilisé : le premier est bien assimilé; le second se digère mal et est moins nourrissant.

Le ferment lactique peut se multiplier dans notre intestin sans attenter à l'intégrité de nos muqueuses et sans troubler la digestion et l'assimilation des aliments. Il leur est, au contraire, favorable, et voilà pourquoi le lait bulgare, le Yogourt, qui est le produit de la fermentation lactique du sucre de lait ou lactose, est un aliment excellent et un incomparable désinfectant de l'intestin.

(1) La température mortelle du ferment lactique est comprise entre 76° et 77°.

Il est un autre aliment non moins hygiénique et pour les mêmes raisons : c'est la *choucroute*, la choucroute bien préparée et, par cela même, mise à l'abri des fermentations secondaires.

Le chou est un aliment sucré au même titre que le lait. Voici deux analyses donnant la moyenne des différents constituants de deux choux :

ÉLÉMENTS DOSÉS	CHOU BLANC CHOU ORDINAIRE (HALLES DE PARIS) CONRAD		CHOU DE SAVOIE LAHACHE ET MARRE	
Humidité	92,20		89,40	
Matière sèche (desséchée à + 100°	7,80		10,60	
COMPOSITION DE LA MATIÈRE SÈCHE %				
Matières azotées	1,53		2,90	
dont matières albuminoïdes		0,63		0,90
Matières grasses	0,40		0,39	
Hydrates de carbone	4,22		4,72	
dont Sucres { Dextrose		2,93		2,56
Sucre interverti		1,29		2,16
Cellulose	1,15		1,24	
Matières minérales (cendres)	0,80		1,35	
Total des matières sèches pour 100 de chou frais	7,80		10,60	

On voit que les choux, en général, renferment de 4 à 5 pour 100 de sucres divers; c'est également le taux moyen dans le lait du sucre (lactose). Comme le lait, le chou renferme préalablement des spores qui n'attendent que des circonstances favorables pour évoluer et se développer. Tant que le chou est sur pied, leur énergie vitale reste latente, mais si on vient à réduire le chou en pulpe, si le liquide inclus dans les cellules de la plante est libéré, si le jus qui résulte de cette opération présente les conditions de dilution, de température requises pour un bouillon de culture, leur activité se déploie avec énergie.

Il paraîtrait naturel de croire que tous les choux doivent fermenter de la même façon et donner une choucroute à peu près identique. Il n'en est rien

pourtant. Il y a autant de variétés de choucroutes qu'il y a de variétés de choux. Ceci tient à deux raisons :

D'abord, la constitution des choux n'est point uniforme, et les tableaux ci-dessus suffisent à montrer que les variations des principaux éléments du chou ne sont point négligeables. Ces variations se poursuivent au delà de la fermentation, et voici, par exemple, la composition des deux choucroutes provenant des deux choux mis en expérience :

	CHOUCROUTE DE CHOU BLANC LAHACHE ET MARRE		CHOUCROUTE DE CHOU DE SAVOIE LAHACHE ET MARRE	
Matières azotées	0,69		1,24	
dont matières albuminoïdes		0,34		0,67
Matières grasses	0,74		1,76	
Hydrates de carbone	1,36		0,56	
dont Sucres { Dextrose		0		0
dont Sucres { Sucre interverti		0		0
Cellulose	1,49		1,66	
Matières minérales (cendres)	1,22		1,85	
Total des matières sèches pour 100 de choucroute	5,50		7,07	

Ensuite la fermentation lactique n'est pas le fait d'un être simple de forme unique. Toute une famille de bactéries lactiques s'est spécialisée pour transformer les sucres en acide lactique, et, dans cette famille, chacun des membres s'est attaché à certaines variétés de choux de préférence à telles autres. La méthode de travail est générale, avec des nuances dans les détails qui suffisent pour accuser des différences sensibles.

Le premier ferment lactique connu a été isolé et décrit par Pasteur: c'est un bâtonnet allongé, arrondi aux deux bouts, se présentant généralement sous la forme de long chapelet; chaque bâtonnet a 1 μ (1), soit un millième de millimètre de longueur.

Les ferments lactiques trouvés sur les choux sont les suivants:

1° Le ferment de *Wehmer*. Longueur 1,0 μ à 1,2 μ. Il ne liquéfie pas la gélatine, et son action sur le chou n'est accompagnée que d'un dégagement gazeux peu marqué.

2° Le ferment de *Conrad*. C'est un bâtonnet de 0 μ à 2,4 μ de long, sur 0,4 μ à 0,6 μ de large. Son action est accompagnée d'un dégagement gazeux très actif. On l'appelle encore *Bacterium brassicæ acidæ*.

3° Le ferment de *Butjardin*. Longueur 2,0 μ à 2,8 μ. Il ressemble beaucoup au ferment qui a fait élection de domicile sur les concombres: le *Bacterium Guntheri*.

4° Le ferment de *Kayser*. Ce chimiste a isolé d'un jus de chou une bactérie qui se distingue des précédentes par la longueur de ses chaînes et dont l'action n'est accompagnée d'aucun dégagement gazeux. Il est très résistant. C'est celui de tous les ferments lactiques qui, après vingt ans de culture, dans les milieux les plus divers, a conservé le mieux toutes ses propriétés primitives.

5° Le ferment de *Henneley*. Longueur 1,6 μ à 2,4 μ, sur 0,6 μ de large. Il affecte la forme de diplocoque et de chaînes qui peuvent avoir jusqu'à 23 μ de long. Ce ferment en activité ne dégage pas non plus de gaz.

Plusieurs bactéries lactiques autres ou supposées telles ont été, en outre, décrites par Perekalin, Weiss, etc. Mais il ne faut pas perdre de vue que les chimistes, comme les botanistes, sont naturellement portés à multiplier abusivement les espèces, et qu'il est raisonnable de ne les suivre dans cette voie qu'avec la plus grande réserve.

Ici, comme dans une foule d'industries, l'expérience a, pendant de longues années, précédé la théorie, et l'étude chimique postérieure des phénomènes de la fermentation n'a fait que confirmer la sûreté des méthodes pratiques employées depuis longtemps par les fabricants de choucroute.

Il y a longtemps, en effet, que l'on a compris que, pour obtenir une préparation parfaite, il fallait débarrasser les choux des parties vertes et des pédoncules, les couper en lanières fines, les saler à la dose de 1 à 2 pour 100. Le sel agit comme déshydratant et, à cette dose, complète les conditions du bouillon de culture où vont se développer les bactéries.

C'est très judicieusement aussi qu'on a choisi comme récipients les tonneaux en chêne ouverts à une extrémité; plus tard, on a utilisé aussi des cuves en ciment. Les tonneaux sont fermés par des couvercles percés de trous, les cuves par des planches. On a compris que couvercles et planches devaient être chargés lourdement de grosses pierres, et que le tout devait être placé dans des caves où la température toujours égale ne serait pas inférieure à 18° ou 20°.

Sous l'action du sel et de la forte compression, le jus ne tarde pas à sortir dans la proportion de 50 à 60 pour 100; il s'élève jusqu'au-dessus du niveau du couvercle ou des planches, et, presque immédiatement, s'établit un dégagement gazeux abondant qui peut, suivant les variétés de choux et de ferments, durer ou des semaines ou des mois.

Il est essentiel que la fermentation lactique se déclare au début. Si le moindre retard se produit, on risque de voir intervenir la fermentation butyrique qui ne peut que nuire à la qualité du produit.

En même temps que se déroulent les phases de la fermentation lactique, qui transforme peu à peu les matières sucrées en acide lactique, il s'établit également un processus de fermentation alcoolique sous l'influence bactéries productrices d'alcool

(1) 1 μ = 1 millième de millimètre = 1 micron.

(*Saccharomyces minor, Saccharomyces cerevisiæ*) apportées également par le chou lui-même.

Ces deux fermentations, loin de se gêner, se complètent : le ferment lactique fait disparaitre 1 à 2 pour 100 de sucre ; le ferment alcoolique, le reste, en donnant lieu à un dégagement continu d'acide carbonique.

Il ne faudrait pas croire que la régularité la plus parfaite préside à la fermentation lactique du chou. Les grands fabricants savent quels mécomptes les attendent si leur vigilance se relâche. L'intervention imprévue de certains mycodermes, de l'*Oidium lactis*, peut compromettre une préparation. Un moyen radical permet de s'y soustraire. Il suffit de faire bouillir les choux préalablement. Tous les ferments sont détruits. Puis on les ensemence avec des cultures pures de ferments alcoolique et lactique, ou même de ferment lactique seul. La fermentation se poursuit alors nette et sans mélange, mais la saveur de la choucroute faite avec des choux non bouillis nous semble préférable.

D'autres fois, la teneur en matières sucrées de certaines variétés de choux est trop faible, et la fermentation s'établit mal; il est facile d'y remédier en ajoutant à la masse un peu de glucose.

L'action des ferments ne s'exerce pas rien que sur les hydrates de carbone : elle modifie les matières albuminoïdes, mais ne parait pas avoir d'action sur la matière grasse et sur la chlorophylle. Quant à l'essence particulière commune à la plupart des crucifères, et qui parait être un éther sulfuré de l'alcool butylique dans les choux, elle n'est pas détruite par la fermentation et elle communique à la choucroute un agréable parfum.

Nous avons énuméré plus haut les principales variétés de ferments. Les uns pullulent et réalisent la consommation du sucre à une température assez élevée pouvant varier de 30° à 48°. D'autres ne dépassent pas 30°. Ces derniers sont les plus actifs (levures basses). Ce sont eux aussi qui provoquent le dégagement gazeux le plus abondant.

Mais, quelle que soit leur allure, tous ces ferments sont « anaérobies », c'est-à-dire ne peuvent vivre et se développer qu'à l'abri de l'air. Cette propriété justifie l'habitude prise, depuis les temps les plus reculés, de comprimer fortement les choux au-dessous du niveau du liquide dans les tonneaux.

Les levures lactiques ne peuvent se développer indéfiniment dans un milieu acide : aussi a-t-il toujours été d'usage de décanter quelquefois et de remplacer par de l'eau salée le liquide baignant les choux au fur et à mesure que la fermentation l'avait enrichi en acide lactique. Nos pères ignoraient la chimie, mais ils avaient saisi le sens des phénomènes chimiques et les utilisaient pour le mieux.

Il nous reste à en dégager aussi quelques indications pratiques :

Bien que l'acide lactique soit un agent antiseptique et que la choucroute en soit imprégnée, il faut exposer celle-ci, lorsqu'elle est terminée, le moins possible à l'air : les levures lactiques, en se détruisant à l'air, laissent le champ libre aux moisissures (*Oidium*, *Penicillium*, etc.), qui ne peuvent que détériorer l'aliment.

Ensuite, au moment de préparer la choucroute pour la table, il est bon de ne pas la lessiver outre mesure. Il vaut mieux ne pas lui enlever tout le liquide fermenté qui lui donne sa saveur alimentaire. La cuisson détruira les spores et les levures lactiques, et c'est grand dommage : mais il nous restera un aliment imprégné d'acide lactique, pour le plus grand bien de nos estomacs et de nos intestins.

Dr LAHACHE.

L'enlèvement des ordures ménagères à Paris

Le problème de l'enlèvement des ordures ménagères n'a pu recevoir jusqu'ici qu'une solution imparfaite.

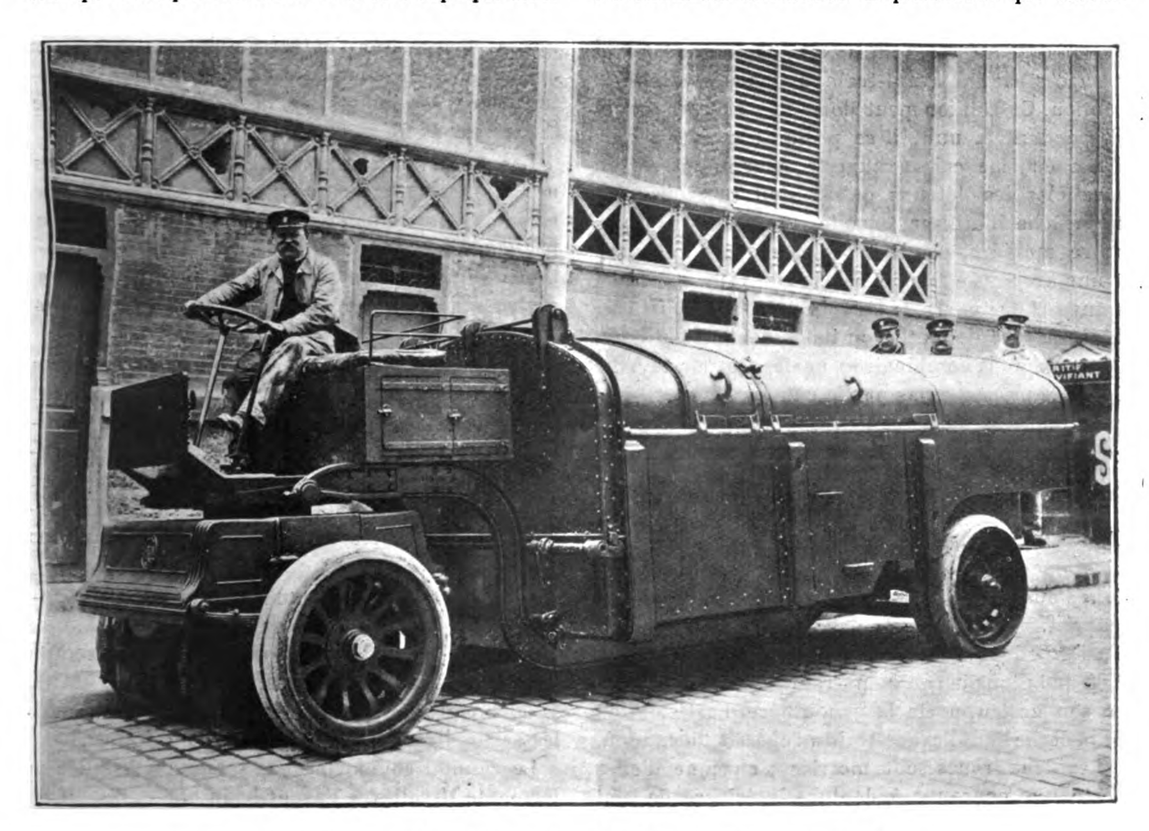
Les voitures hippomobiles qui en sont chargées ne se mettent au travail qu'à une heure très tardive de la matinée, et leur lenteur est telle, que dans beaucoup de voies, malgré le nombre des camions mis en service, l'enlèvement des gadoues ne peut se terminer avant 8 et 9 heures du matin. Aux inconvénients dus à cette lenteur, et dont le principal réside dans un retard considérable imposé au travail des arroseuses et des balayeuses, il faut ajouter ceux résultant de la malpropreté que les véhicules entrainent. Ils dégagent une odeur insupportable sur tout leur parcours, et il serait nécessaire de faire suivre chaque camion par un autre vide, qui ramasserait les débris que laisse derrière lui le premier, qu'il sème pendant son voyage aux usines de Saint-Ouen et d'Ivry où sont traitées ces gadoues.

Le procès de ce service est fait, d'ailleurs, depuis de longues années par le service municipal du nettoiement lui-même. C'est dire que, depuis l'avènement de l'automobilisme, on s'est préoccupé de remplacer les véhicules à traction animale par les camions automobiles.

Le public comprendrait difficilement pourquoi la substitution n'a pas été réalisée plus tôt, la question des lourds transports par automobiles étant réalisée depuis longtemps pour tous les besoins industriels. Mais il est utile de remarquer que l'enlèvement des ordures ménagères n'est pas

seulement une question de transport, c'est aussi et surtout une question de relèvement, entraînant de très nombreux arrêts et démarrages. Or, pour qu'un camion automobile soit capable de se substituer utilement aux camions hippomobiles, il faut qu'il puisse accomplir chaque nuit trois voyages à l'usine destinataire, chacun de ses voyages représentant non seulement un simple aller et retour, mais encore environ 150 démarrages. Imposer chaque jour à un moteur à explosion, quelque robuste et souple qu'il soit, 450 démarrages est le condamner à un travail qu'il est incapable de soutenir pendant plus de deux mois. On s'explique ainsi pourquoi l'introduction de l'automobilisme dans ce service spécial a tardé à s'accomplir.

Heureusement l'électricité, dont on peut proclamer la faillite pour ce qui concerne le tourisme et même l'automobilisme urbain, s'est révélée tout à coup comme étant seule capable de résoudre ce problème exceptionnellement délicat qui menaçait de rester sans solution. Le moteur électrique, accompagné de ses lourdes charges d'accumulateurs, se prête parfaitement aux transports lourds accompagnés de nombreux démarrages. On n'hésite pas, dans ce cas, à recourir aux services de batteries d'accumulateurs lourdes et puissantes qui fourniront un courant régulier, sans avoir à redouter les pannes, sans se croire obligé de craindre un poids excessif pour tous les organes de manœuvre. C'est donc dans cette voie que de nouvelles expériences furent entreprises à l'automne de l'année dernière avec des avant-trains électriques de la Société F. R. A. M., et elles ont paru si concluantes, que la Ville de Paris a décidé de confier l'enlèvement des ordures ménagères à cent de ces camions qui seront mis prochainement en service et seront affectés chacun à un certain nombre d'arrondissements.



LE NOUVEAU CAMION ÉLECTRIQUE POUR L'ENLÈVEMENT DES ORDURES A PARIS.

Les conditions du relevage vont être alors complètement transformées. Il s'effectuera pendant la nuit, à raison de trois voyages par camion, et sera terminé dès les premières heures du jour. Les chaussées pourront être ainsi livrées aux arroseuses et aux balayeuses qui les rendront propres aux Parisiens dès 6 ou 7 heures du matin. Il y a là, on le voit, un énorme progrès hygiénique réalisé.

Le progrès sera d'autant plus apprécié que les camions effectueront leur besogne à peu près silencieusement. Que l'on supprime les cris des ouvriers, et il ne restera rien que le choc accidentel des poubelles sur le châssis des camions. Les cris disparaîtront d'eux-mêmes, les charretiers étant remplacés par des chauffeurs auxquels les commandements peuvent s'adresser dans un

langage plus harmonieux et moins bruyant que lorsqu'on s'adresse à des chevaux.

Tous les avantages s'inscrivent autour de cette innovation que l'on regrette n'avoir pas été effectuée depuis de longues années. Comme le mérite en revient au système électrique, il nous paraît indispensable de consacrer quelques lignes à son étude, l'occasion de parler de l'automobilisme électrique s'étant faite très rare depuis plusieurs années.

Ces nouveaux camions présentent une particularité essentielle : ils sont faits de deux parties totalement différentes, n'ayant entre elles qu'une liaison momentanée. Toute la partie électrique : moteurs, accumulateurs, et toutes les commandes sont groupées sur un avant-train auquel on attelle le camion. Ce camion peut donc être quelconque, et si, pendant la nuit, il se présente sous la forme d'une énorme caisse couverte pour maintenir en vase clos les détritus qu'elle doit recevoir, rien n'empêche d'utiliser ensuite l'avant-train d'une autre manière, pendant la journée, en l'attelant à une arroseuse, à une balayeuse, voire même au transport des pavés de bois ou de grès, depuis leur dépôt jusqu'au chantier où ils doivent être utilisés. On voit que la combinaison envisagée par la Ville de Paris ne pèche pas par le côté pratique..

Le châssis de l'avant-train rectangulaire est constitué par des fers cornières assemblés; il mesure 1,295 m de longueur et 1,226 m de largeur.

Il porte, en son milieu, un pont en fer surmonté d'une plate-forme horizontale recevant le cercle de pivotement. La batterie d'accumulateurs est logée dans l'emplacement laissé libre entre le châssis et le pont. Deux ressorts longitudinaux en lames d'acier relient l'essieu au châssis. Cet essieu mesure 2,08 m de longueur : la partie basse, coudée en V en son milieu, porte la genouillère d'articulation de la flèche liant l'avant-train au châssis du camion.

Les deux roues sont motrices; chacune d'elles porte une couronne à denture intérieure de cent dents qui sert à l'entrainement et dont la périphérie est utilisée pour recevoir le frein. Il existe un moteur par roue. Ils sont montés sur l'essieu par des colliers pivotants et liés au châssis à l'aide de leurs pattes d'attache prises entre deux ressorts à boudin. La puissance normale de chaque moteur est de 6,5 chevaux. L'induit tourne à une vitesse de 600 à 1 400 tours par minute et actionne par un pignon de 13 dents un autre pignon de 29 dents calé sur un arbre intermédiaire portant à son extrémité un pignon de 12 dents attaquant intérieurement la couronne dentée solidaire de la roue motrice.

Les moteurs travaillent sous 88 volts (batterie de 44 éléments) en série ou en parallèle. Leurs inducteurs sont excités par un enroulement en série traversé par le courant total de la batterie et deux enroulements en dérivation aux bornes de la batterie. Ces derniers peuvent être groupés par deux ou par quatre en série sous 88 volts. Leurs couplages permettent les variations de vitesse.

La direction est irréversible, par vis tangente mue par un pignon d'angle calé sur la barre de direction et un deuxième pignon calé sur l'axe de la vis. Des butées à billes annulent l'effort latéral. Le braquage maximum de 45 degrés dans chaque sens est obtenu avec quatre tours de volant. Pendant la marche, la direction est facilitée par un dispositif inédit représenté par un simple inverseur calé sur la tige du volant de direction agissant sur l'excitation des moteurs pour ralentir la roue qui doit décrire le cercle de plus petit diamètre et accélérer l'autre. Cet inverseur agit en mettant les enroulements en dérivation d'un moteur sur 18 éléments de la batterie et ceux de l'autre sur 24 éléments.

Les freins sont représentés par les couronnes métalliques appartenant aux roues motrices (freins mécaniques commandés par une pédale) et par le freinage électrique qui correspond, au combinateur, à une position pour laquelle les induits des moteurs sont mis en court-circuit, les inducteurs restant excités.

Le combinateur électrique donne cinq vitesses différentes permettant de réaliser des allures variant de 5 à 14 kilomètres par heure. De plus, une position de récupération est utilisée aux ralentissements et aux descentes. Enfin, une autre position correspond à la marche arrière, réalisée par l'inversion pure et simple du sens du courant dans les induits seuls.

Chaque élément d'accumulateur possède une capacité de 340 ampères-heures; la capacité totale de la batterie est suffisante pour effectuer un parcours de 45 kilomètres. Le poids de la batterie est de 1 300 kilogrammes et celui de l'avant-train sans les accumulateurs, est de 1 200 kilogrammes.

Le camion comporte deux longerons profilés en forme de U reliés à l'avant-train par deux pièces d'attache rivées aux longerons et venant s'articuler à une partie fixe : une troisième pièce d'attache permet de fixer la flèche qui lie le camion à son avant-train. L'essieu est relié au châssis par deux ressorts lames, et deux freins à secteurs sur des tambours commandés par un levier placé à portée de la main droite du conducteur assurent la sécurité de marche.

Ce châssis porte la benne, faite en tôle d'acier de 4 millimètres d'épaisseur ceinturé d'acier sur son pourtour; elle repose sur les deux longerons sur toute sa longueur. A la partie supérieure se trouvent deux ventaux coulissant dans le sens de la longueur que l'on ouvre à la main et que l'on ferme de même sans effort. La vidange se fait par une porte placée à l'avant.

Ce nouveau matériel, déjà adopté par plusieurs

villes de province : Nancy, le Havre, etc., convient parfaitement à l'enlèvement rapide et silencieux des ordures ménagères. Dès que plusieurs de ces camions seront en service, nous assisterons, sans aucun doute, à ce spectacle nouveau de voir les rues de Paris dans un état de propreté complet dès 7 heures du matin. Ajoutons qu'un nouveau matériel, constitué par une brouette spéciale et un tricycle monté par un homme et pourvu d'une caisse et d'une brosse rotative permettront de maintenir constamment cet état de propreté en enlevant les dépôts d'immondices aussitôt qu'ils s'effectuent sur la voie publique.

Ces innovations ne seront pas sans causer une agréable satisfaction aux Parisiens.

LUCIEN FOURNIER.

Influence exercée par les postes radiotélégraphiques
sur les installations électriques voisines.
Moyens de protéger ces installations.

La plupart des postes radiotélégraphiques émetteurs fonctionnent avec des puissances considérables, et, comme on l'avait prévu dès le début, l'énergie qu'ils rayonnent est reçue par un grand nombre de conducteurs auxquels elle n'est pas destinée; les effets obtenus sont parfois tellement forts, que des compteurs ont été détériorés dans le voisinage des postes, que l'on peut voir des lampes à incandescence s'illuminer faiblement, qu'il arrive même que des fusibles sautent, etc.; sur les navires pourvus d'appareils radiotélégraphiques, on a observé des étincelles de plusieurs millimètres de longueur courant le long des cordages; souvent, à plusieurs dizaines de mètres, les tensions sont encore telles, qu'elles produisent sur l'homme des effets physiologiques intenses et susceptibles, sinon d'occasionner des électrocutions, du moins de provoquer des accidents mortels en déterminant des contractions musculaires qui fassent lâcher prise aux victimes; les tensions deviennent particulièrement dangereuses lorsque le hasard établit entre les conducteurs influencés et le système oscillateur une résonance plus ou moins marquée; sur un fil de 10 mètres de longueur relié à une bobine accordée, on a constaté une tension capable de produire une étincelle de 2,5 cm de longueur; l'étincelle était si nourrie, qu'elle brûla les pointes entre lesquelles elle jaillissait; la tension était de 25 000 volts.

Des essais comparatifs effectués à ce sujet, il semble résulter que les données sont si complexes, que le seul moyen de déterminer les tensions induites est de procéder par voie d'essai; des expériences ont été entreprises à ce sujet; nous résumons les conclusions auxquelles elles ont conduit (1).

Pour ce qui est d'abord de l'intensité des effets :

1° La tension induite décroît proportionnellement à la distance;

2° Elle est approximativement proportionnelle à la longueur du conducteur influencé;

3° Elle peut être augmentée très notablement par l'effet de la résonance ou accord entre les circuits oscillants;

4° Elle est généralement accentuée, si dans le voisinage du conducteur envisagé, s'en trouve un autre mis à la terre, celui-ci soit-il interposé entre l'antenne inductrice et le conducteur induit;

5° Le potentiel par rapport à la terre est plus grand pour plusieurs fils reliés en parallèle que pour des fils restant isolés;

6° Si l'on met une extrémité à la terre, la tension à l'autre extrémité augmente ;

7° Des tensions relativement élevées peuvent être induites sur des canalisations intérieures directement, c'est-à-dire alors même qu'elles sont isolées des canalisations extérieures, interrupteur ouvert.

Quant aux moyens utilisables pour protéger les circuits électriques contre l'influence des ondes électromagnétiques émises par des postes radiotélégraphiques voisins, voici les principaux :

1° Placer les conducteurs à protéger sous une gaine métallique complètement fermée (toile métallique ou conduite métallique) à intervalles aussi rapprochés que possible;

2° Lorsque ce premier procédé n'est pas possible (canalisations électriques en général), la protection la plus sûre est celle fournie par un parafoudre à aluminium (1) relié directement entre chaque fil et le sol; pour que ce système soit bien efficace, il convient toutefois que le parafoudre soit branché directement avant l'appareil à protéger et que la liaison avec le sol, aussi directe que possible, ne soit pas elle-même soumise à l'influence des ondes inductrices. Le parafoudre à aluminium constitue le dispositif protecteur idéal pour les cir-

(1) G.-F. GRAY, *Protection of house wiring from high voltages caused by the operation of nearly wireless telegraph outfits* (*General Electric Review*, avril 1913).

(1) Constitué par une série de plaques d'aluminium plongeant dans une solution saline appropriée; la pellicule d'alumine formée ne se laisse facilement traverser par le courant que dans un sens. (N. de la R.)

cuits à courant continu, parce qu'il décharge instantanément les plus faibles surtensions; il convient moins bien pour les circuits à courant alternatif, à moins que l'on ne puisse le soumettre à une surveillance attentive, parce que les plaques sont soumises à un certain échauffement et que la pellicule tend à se détruire.

3° Le parafoudre à vide, consistant en un intervalle de décharge ménagé dans le vide, entre une petite électrode circulaire plate et la paroi interne d'un tube métallique, donne également de bons résultats, tant sur les circuits à courant alternatif que sur ceux à courant continu; la tension de décharge, pour les tubes normaux, à distance explosive de 1,18 mm, est de 300 à 550 volts sur le courant continu, et de 200 à 400 volts sur le courant alternatif. On peut mettre une résistance en série avec le déchargeur pour limiter l'intensité du courant dynamique qui succède à la décharge pendant une demi-période; une pratique de plusieurs mois permet de dire que le parafoudre à vide installé de cette manière donne des résultats irréprochables.

4° Le parafoudre à aluminium et le parafoudre à vide sont également efficaces pour protéger les installations contre les surtensions résultant directement des effets d'induction, mais il convient de les placer, ainsi qu'il a été dit plus haut, dans le voisinage immédiat des appareils.

5° A défaut d'autres dispositifs et lorsque les induits sont faibles, on peut protéger les canalisations au moyen d'une résistance non inductive de décharge branchée en dérivation entre la ligne et la terre, devant les appareils à protéger; l'efficacité de ce procédé est toutefois restreinte, parce que, pour agir appréciablement, la distance doit être relativement faible, de sorte que les pertes qu'elle occasionne sont souvent excessives. H. M.

Atomes et molécules

à la lumière des recherches magnétiques récentes. (1)

Après ce coup d'œil rapide sur l'histoire de l'état actuel des représentations de la matière, nous allons montrer ce que l'on peut déduire d'un groupe de phénomènes restreint, mais particulièrement fécond en suggestions nouvelles. Je veux parler des phénomènes magnétiques.

Chaque aimant possède un pôle Nord et un pôle Sud. La force d'un aimant ne dépend pas seulement de la grandeur des pôles, mais aussi de leur distance. Des pôles même très puissants, situés dans le voisinage immédiat l'un de l'autre, ne produiraient aucune action sensible à distance, car leurs effets se détruiraient mutuellement. Le *moment magnétique d'un aimant*, c'est-à-dire le produit de la grandeur des pôles par leur distance, est une mesure très rationnelle de la valeur d'un aimant. Quand on brise un aimant, la somme des moments magnétiques des parties est égale au moment de l'aimant entier. Le moment par unité de volume a donc aussi un sens bien défini; on l'a appelé intensité d'aimantation. Si, continuant à briser l'aimant en des fragments de plus en plus petits, on arrive jusqu'à la molécule, on obtient le *moment moléculaire*.

L'étude des phénomènes montre qu'il y a non seulement des aimants permanents, mais encore des corps qui deviennent des aimants sous l'influence d'un aimant placé dans le voisinage ou, comme on dit, sous l'influence du champ magnétique de cet aimant, tout comme les corps prennent des propriétés électriques dans un champ électrostatique. L'idée qui se présenta naturellement fut de transporter au magnétisme les idées qui avaient fait leurs preuves en électricité. Poisson a admis que l'aimantation par influence consiste dans la séparation de fluides magnétiques contraires. Mais cette hypothèse, qui peut être développée avec succès jusqu'à un certain point, n'explique pas tous les faits. Tandis que la polarisation électrique croît proportionnellement au champ, quelle que soit son intensité, le moment magnétique tend vers une limite qui ne peut être dépassée même par l'application des champs les plus intenses. On dit alors que la substance est aimantée à saturation.

W. Weber imagina une hypothèse nouvelle qui rend compte d'une manière intuitive de cette saturation inexpliquée dans la conception de Poisson. Il admit que chaque molécule est un petit aimant invariable. Dans le fer à l'état naturel, ces petits aimants sont disposés sans aucun ordre, et l'action à distance des pôles voisins de nom contraire s'annule. Mais, si l'on fait agir un champ magnétique croissant, les aimants moléculaires s'approchent progressivement du parallélisme, et, quand le parallélisme est complet, un accroissement ultérieur du champ ne peut plus produire aucun effet : c'est la saturation.

L'idée de W. Weber a pu être développée, et rend compte de l'ensemble des phénomènes du magnétisme; je ne vais décrire ici qu'un cas particulier qui peut être illustré par une expérience. Si l'on se représente que ces aimants moléculaires puissent tourner autour d'axes, et que ces axes soient tous parallèles, on pourra donner à ces

(1) Suite, voir p. 35.

aimants les directions contenues dans le plan perpendiculaire à ces axes, mais il sera impossible de les en faire sortir. Cette description s'applique exactement au cristal de pyrite magnétique ou pyrrhotine. Les aimants moléculaires ne peuvent prendre que des directions contenues dans le plan de base du prisme hexagonal, dans lequel cette substance cristallise. Ce plan que l'on peut appeler « plan magnétique » est donc le siège de toutes les propriétés magnétiques. Si l'on approche du cristal un pôle d'aimant dans une position telle qu'il provoque l'orientation des aimants moléculaires, la substance est attirée. Si, au contraire, on l'approche dans une position telle que son champ soit perpendiculaire au plan magnétique, la substance reste aussi indifférente magnétiquement que le serait un morceau de cuivre.

On se rend compte que les moments des molécules ou des atomes sont des constantes caractéristiques qu'il est nécessaire de déterminer pour pouvoir donner à la théorie tout son développement. Cependant, il y a quelques années, on ne possédait encore aucune valeur certaine de ces quantités, et cela surtout parce que les conditions qui permettent de les atteindre n'avaient pas été clairement aperçues, faute d'une théorie suffisante.

Nous allons d'abord décrire un cas où les moments atomiques peuvent être déterminés avec un minimum d'hypothèses qui ne dépasse pas l'idée fondamentale de Weber et les notions de la mécanique usuelle. Le fait que, en général, l'on peut, dans un corps quelconque, donner n'importe quelle direction à l'aimantation, montre que les forces magnétiques à l'intérieur de la substance n'opposaient pas d'obstacle insurmontable à l'orientation des aimants élémentaires. En d'autres termes, les énergies potentielles d'orientation n'empêchent pas leur parallélisme, c'est-à-dire la saturation. Mesurons maintenant le moment de l'atome-gramme de la substance d'après les méthodes classiques. La valeur que nous trouvons sera influencée par le fait que les aimants élémentaires oscillent par suite de l'agitation thermique. Ils ne seront donc orientés qu'exceptionnellement dans la direction du champ, et se présenteront en général avec un certain raccourci. On trouve donc un moment magnétique trop faible. Mais l'erreur commise sera d'autant plus faible que l'agitation thermique sera moins intense. Elle disparaitra donc avec elle au zéro absolu. C'est là que réside l'intérêt des mesures que Kamerlingh Onnes et moi avons effectuées à la température de l'hydrogène liquide à 20° seulement au-dessus du zéro absolu, et par conséquent à — 253° de l'échelle ordinaire. Nous avons trouvé pour les moments de l'atome-gramme

de fer..............................	12 360
de nickel..............................	3 370

Ces valeurs sont exactement entre elles comme 11 à 3. En effet,

$$12\,360 : 11 = 1123{,}6$$
$$3\,370 : 3 = 1123{,}3$$

Anticipant sur les développements qui vont suivre, nous dirons de suite que cette propriété, rencontrée ici pour la première fois, est générale : tous les moments atomiques ont une commune mesure : 1123,5. Plus tard, le moment de l'atome de cobalt, qui ne peut être atteint qu'en surmontant des difficultés particulières à ce corps, fut déterminé par M. O. Bloch. Il trouva 8,94 fois la valeur ci-dessus, c'est-à-dire, au degré de précision des expériences, le nombre entier 9.

On peut interpréter cette commune mesure comme la manifestation de l'existence d'un même aimant élémentaire qui existe 11 fois dans l'atome de fer, 3 fois dans l'atome de nickel, 9 fois dans l'atome de cobalt. J'ai appelé le moment de cet aimant élémentaire le *magnéton*. Le nombre 1123,5 se rapportant à l'atome-gramme est le magnéton-gramme. Pour obtenir le magnéton lui-même, il faut diviser, par le nombre d'atomes vrais dans l'atome-gramme, le nombre d'Avogadro.

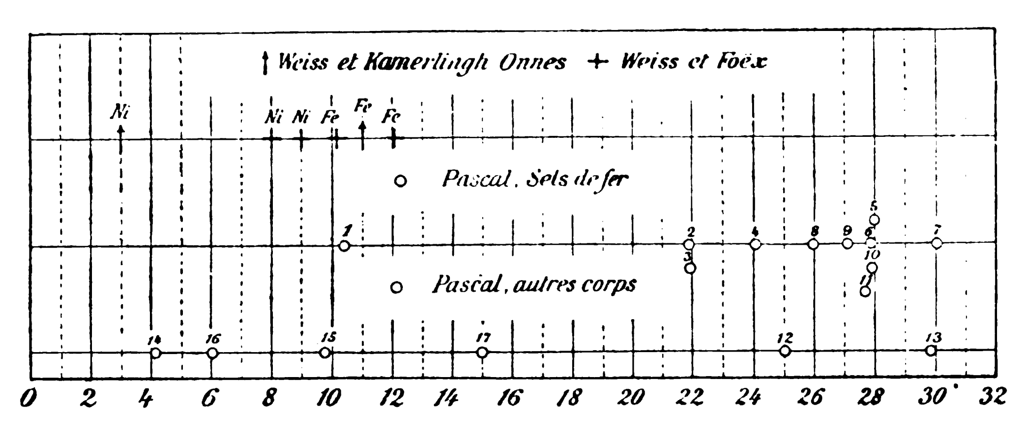
Pour obtenir d'autres déterminations des moments atomiques, il est nécessaire de faire appel à une théorie cinétique des phénomènes paramagnétiques. Il existe, en effet, à côté des métaux fortement magnétiques, un nombre beaucoup plus considérable de substances dont les atomes possèdent des moments magnétiques, mais où, pour des raisons dans le détail desquelles nous ne saurions entrer ici, l'agitation thermique ne permet pas d'obtenir, même approximativement, le parallélisme des aimants élémentaires. Ces moments ne peuvent donc être déduits qu'indirectement des observations sur le magnétisme faible que prennent ces substances. Langevin a le premier développé la théorie nécessaire, en ayant en vue surtout l'oxygène, gaz paramagnétique. J'ai appliqué cette théorie aux solutions des sels paramagnétiques et j'ai trouvé ainsi un grand nombre de moments atomiques.

La figure résume les résultats. Elle comprend une échelle de lignes verticales équidistantes, numérotées de 0 à 32, qui représentent les nombres entiers de magnétons. Les lignes en traits pleins correspondent aux nombres pairs, les lignes pointillées aux nombres impairs. Cette échelle a été tracée au moyen de la valeur du magnéton que nous avons déduite de l'aimantation à saturation du fer et du nickel aux très basses températures. Les valeurs marquées par des flèches sur la première ligne horizontale sont par définition sur les traits. Cette même horizontale porte, en outre, une série de moments atomiques de substances ferromagnétiques aux températures élevées, déterminées suivant une méthode qui sera décrite plus loin. Sur

la deuxième et la troisième horizontale sont marqués les moments atomiques déduits d'une série très complète de mesures faites par Pascal sur les solutions des sels paramagnétiques. C'est à ces solutions que se rapporte la légende au-dessous de la figure.

De l'examen de cette figure, comme aussi de la discussion des résultats, pour lesquels je renvoie au mémoire détaillé (1), il résulte une propriété très curieuse de ces moments atomiques. Un même atome n'a pas toujours le même moment. Les points 2, 4, 8, 6, 7, par exemple, représentent des valeurs du moment de l'atome de fer dans des combinaisons chimiques différentes. Disons, en passant, que les moments atomiques les plus grands sont fournis par les corps dans lesquels le fer a les réactions chimiques les plus intenses. Mais ces moments ne sont pas distribués au hasard; on voit, en effet, du premier coup d'œil que ces cinq points sont équidistants et que leurs distances sont égales à deux fois la valeur indiquée ci-dessus pour le magnéton. La figure montre donc que les nouveaux moments magnétiques satisfont aussi à la règle que nous avons indiquée : ils sont des multiples entiers du magnéton. Nous sommes donc amenés à modifier l'énoncé de Weber : Un atome n'a pas un moment magnétique unique bien déterminé, il peut, suivant les circonstances, prendre des moments divers. Mais ceux-ci sont toujours des multiples entiers du magnéton.

Il ne semble pas possible, à première vue, d'étendre la théorie cinétique du magnétisme aux substances paramagnétiques solides. Il est difficile de se représenter que, dans les corps solides, la mobilité des molécules puisse être suffisante pour permettre d'appliquer sans grandes complications



1, Ferricyanure de potassium. — 2, Pyrophosphate de fer et d'ammonium. — 3, Citrate de fer et d'ammonium. — 4, Ferripyrophosphate de sodium. — 5, Ferrimétaphosphate de sodium. — 6, Chlorure ferrique. — 7, Sulfate ferrique. — 8, Ferrométaphosphate de potassium. — 9, Ferrooxalate de sodium. — 10, Ferropyrophosphate de sodium. — 11, Sulfate ferreux. — 12, Chlorure de cobalt. — 13, Sulfate de manganèse. — 14, Permanganate de potassium. — 15, Sulfate de cuivre. — 16, Sulfate de cuivre ammoniacal. — 17, Sulfate uraneux.

les lois de la mécanique statistique sur lesquelles repose la théorie cinétique. Mais, si l'on fait le calcul comme si la théorie simple s'appliquait, on trouve encore avec une approximation remarquable des multiples entiers du magnéton. On démontre ainsi du même coup que l'on s'était exagéré les difficultés qui s'opposent à l'application de la théorie cinétique et que les moments atomiques dans les corps solides sont des multiples entiers du magnéton.

Il est nécessaire, pour déterminer les moments atomiques des substances ferromagnétiques aux températures autres que le voisinage du zéro absolu, de faire usage d'une théorie plus explicite du ferromagnétisme. C'est la *théorie du champ moléculaire* qui permet d'atteindre ce résultat. Nous ne pouvons l'exposer ici et devons nous contenter d'en indiquer quelques résultats..... Les expériences faites sur la magnétite aux températures élevées montrent que le moment de la molécule de magnétite augmente à quatre reprises quand la température s'élève, et l'accroissement est, soit une fois, soit deux fois, le quart de la plus petite valeur qu'il possède dans cette série d'expériences.

C'était la première fois que l'on rencontrait une même molécule pouvant prendre divers moments magnétiques ayant entre eux des rapports exprimables par des nombres entiers. Les métaux aux températures élevées présentent des propriétés analogues. Une première étude, faite par M. G. Foëx sous ma direction, a donné :

Nickel *a*.................	8,03	magnétons
Nickel *b*.................	9,03	—
Fer β_1.................	12,08	—
Fer β_2.................	10,04	—
Fer γ.................	19,95	—

(1) *Arch. des sc. ph. et nat.*, mai 1911.

Ce sont des nombres entiers avec toute l'exactitude désirable.

Une deuxième série d'expériences, par M. O. Bloch, a confirmé les valeurs ci-dessus pour le nickel et a fourni les deux nouvelles valeurs suivantes :

Cobalt, première détermination	15,01	magnétons
— deuxième —	14,92	—

donc de nouveau des nombres entiers au degré de précision des expériences.

Si nous réunissons encore, pour terminer, différents moments atomiques trouvés pour une même substance, le nickel, nous obtenons le tableau suivant :

Nickel dans le voisinage du zéro absolu	3	magnétons
Nickel au-dessus de 400°	8	—
Nickel au-dessus de 900°	9	—
Nickel dans les sels dissous	16	—

J'ai donc déterminé, par l'application de la théorie cinétique du magnétisme aux corps paramagnétiques dissous et aux corps paramagnétiques *solides*, un nombre relativement grand de moments atomiques, quantités qui, à première vue, paraissaient peu accessibles. Il s'est manifesté cette propriété très curieuse que le même atome, suivant les conditions de température et de liaison chimique, peut prendre des moments magnétiques très différents. Mais on peut trouver, entre les moments d'un même atome d'abord, une commune mesure. On peut ensuite s'assurer que toutes les communes mesures trouvées ainsi pour les divers atomes sont une seule et même quantité. Elle a reçu le nom de *magnéton*.

Après l'électron symbolisant les idées nouvelles sur la structure discontinue de l'électricité, le magnéton marque une évolution analogue dans la représentation des phénomènes magnétiques.

Le magnéton est un troisième constituant de la matière qui, comme l'électron et la particule α, appartient à un grand nombre d'atomes. L'antiquité croyait à l'unité de la matière. Les alchimistes, en cherchant à faire de l'or, tentaient de transformer cette croyance en réalité tangible. Les fondateurs de la chimie moderne, à la fin du XVIII[e] siècle et au commencement du XX[e] siècle, en élevant à la hauteur d'un principe l'invariabilité des corps simples, reculèrent à l'arrière-plan, loin des lois bien établies et des faits accessibles, l'hypothèse d'une substance première. Et maintenant, la découverte d'éléments constituants communs à tous les atomes nous rapproche à nouveau de la conception des Grecs et de l'unité de la matière.

PIERRE WEISS.

Le maltage pneumatique.

On sait que le malt, matière première indispensable pour la fabrication de la bière, est tout simplement de l'orge qu'on a fait germer pour y développer la production d'une diastase. Cette diastase, dès qu'on ajoute de l'eau au malt moulu, attaque les grains d'amidon de l'orge pour en faire une sorte de sucre que la levure fera fermenter. Le maltage est donc une opération industrielle fort importante. On l'effectuait jusqu'à ces dernières années par des procédés plutôt rudimentaires : les grains, mouillés, puis étalés en couche sur le sol d'une sorte de cave, restent là pendant une dizaine de jours, cependant que de temps à autre on effectue un pelletage pour empêcher la masse de trop s'échauffer. Une telle méthode est fort peu industrielle ; elle nécessite l'immobilisation de germoirs très grands, une main-d'œuvre très exercée ; elle donne des produits de qualité variable. Aussi ne pouvait-on manquer de la perfectionner. Dans les malteries modernes, on a remplacé les vieux germoirs par des installations permettant de rationaliser le travail, de rendre les pelletages mécaniques. Il est intéressant de voir en quoi et com-

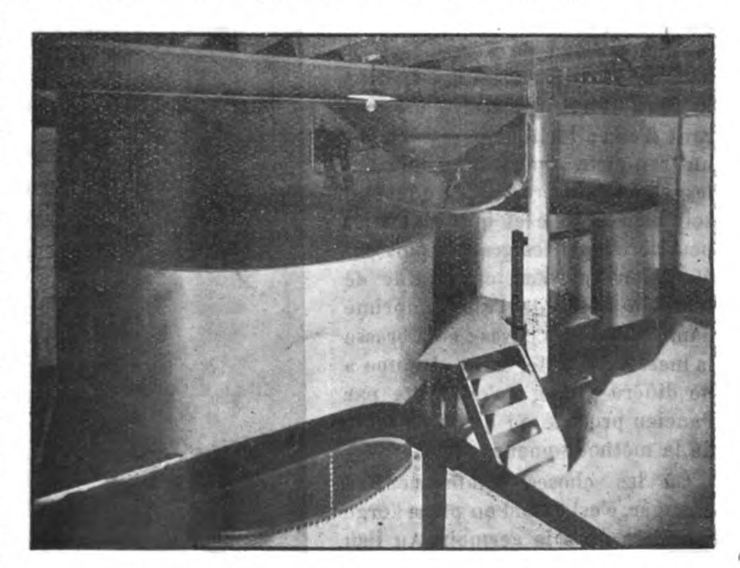


FIG. 1. — INSTALLATION DE CUVES A TREMPER AVEC INSUFFLATION D'AIR.

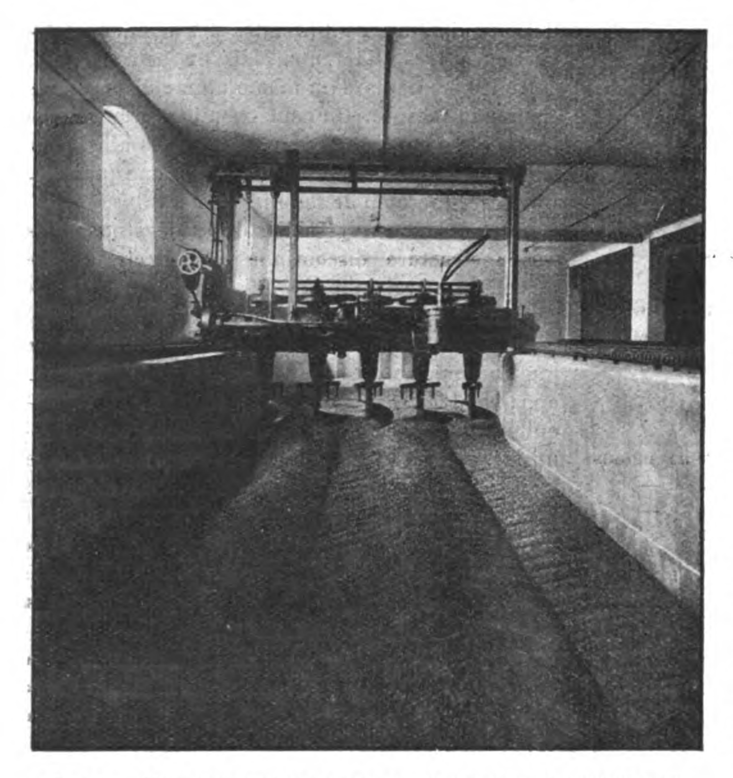


Fig. 2. — Une case ou fonctionne le retourneur transportable, système Saladin.

ment diffère la nouvelle méthode du vieux procédé. Nous allons faire cette comparaison en prenant comme exemple le nouveau système de malterie, problablement le plus répandu en France : le procédé pneumatique Saladin.

Le mouillage de l'orge est fait dans de grandes cuves (fig. 1), dans le fond desquelles arrive un courant d'eau ; le liquide ressort par un trop-plein supérieur en enlevant les graines légères. Pour que tout soit bien imbibé et que toutes les poussières, petites graines puissent être bien enlevées, on insuffle de temps à autre de l'air comprimé dans le fond des cuves : cela brasse la masse. Au reste, cette « trempe » ne diffère guère, qu'on malte par l'ancien procédé ou qu'on se serve de la méthode pneumatique.

Où les choses commencent à changer, c'est quand en place l'orge mouillée dans le germoir. Au lieu d'étaler les grains dans des caves voûtées de dimensions quelconques, on utilise, pour le maltage pneumatique, des *cases* en maçonnerie, longues de 15 à 25 mètres, larges de 4 à 5, hautes d'environ un mètre. Quant au fond de chaque case, il est formé par des panneaux mobiles en tôle perforée, de telle façon que reste libre un espace où peut pénétrer l'air destiné à traverser la masse des grains.

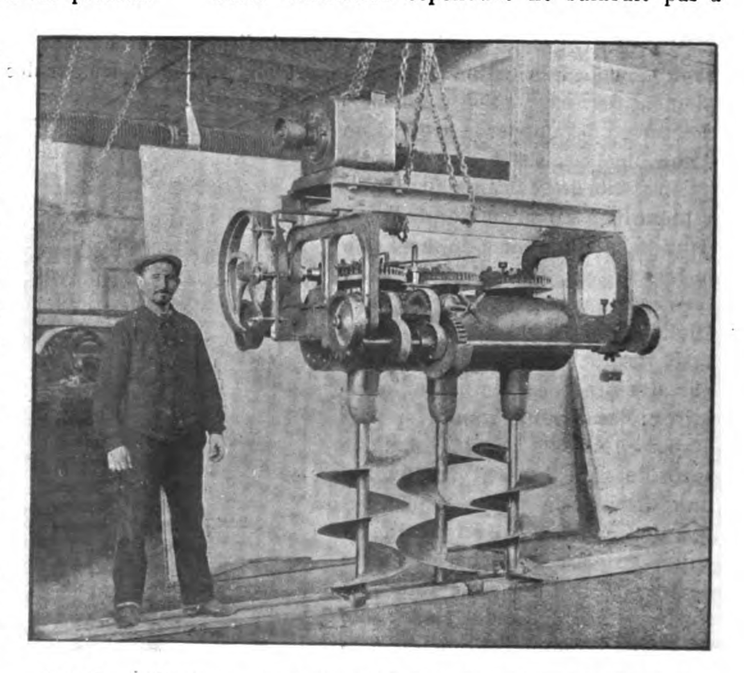


Fig. 3. — Détails du retourneur Saladin a commande électrique.

L'orge mouillée, placée là en une couche régulière épaisse de 50 centimètres environ, ne tarde pas à s'échauffer en commençant à germer. Dès que la température, indiquée par des thermomètres plongés dans la masse, dépasse 18° C., on envoie par un ventilateur de l'air dans le fond des cases, air qui rafraichit d'autant plus énergiquement les grains que ceux-ci sont mouillés. Toutefois, l'air ainsi envoyé ne doit pas être trop sec, car il dessécherait alors les grains, et la germination se ralentirait. C'est pourquoi l'aspiration de l'air se fait à travers une colonne contenant un empilage de planches constamment arrosées par une pluie fine d'eau. En modifiant l'arrosage, on peut aisément régler le degré hygrométrique de l'air rafraichissant. D'autre part, en faisant passer cet air sur un calorifère, on peut, s'il fait très froid, échauffer au lieu de refroidir les grains en germination.

Cette ventilation cependant ne suffirait pas à empêcher l'élévation néfaste de température, car, au bout d'un certain temps, les radicelles des

grains se développent, la masse se feutre et devient difficilement perméable à l'air. Il faut remuer la masse. Au lieu de la pelleter, comme on fait dans es germoirs ancien modèle, on opère dans les cases Saladin avec un « retourneur » transportable, dont le travail est à la fois complet et d'une parfaite régularité.

Le retourneur se compose d'une sorte de pont roulant se mouvant lentement d'un bout à l'autre de chaque case et portant des bras verticaux à hélices qui descendent jusqu'au fond de la case pour brasser régulièrement la masse des grains (fig. 2). Le tout est commandé par une petite dynamo supérieure (fig. 3) et peut sortir de chaque case pour passer sur un chariot roulant dans un couloir transversal, de façon à entrer dans la case d'à côté. On retourne ainsi l'orge de chaque case toutes les douze heures d'abord, puis toutes les dix-huit heures vers la fin de la germination. Vers le quatrième jour du maltage, on injecte par les hélices retourneuses un peu d'eau finement pulvérisée, nécessaire pour assurer la bonne marche de la germination.

Toutes ces opérations sont identiques en principe à celle pratiquée dans la marche avec le vieux germoir, mais évidemment, par cela même qu'assurées mécaniquement, elles sont d'application bien plus parfaite, commode, économique : tous les grains sont remués sûrement; on peut les remuer juste au moment opportun; l'arrosage est bien mieux intimé que lorsque l'effectue l'ouvrier en se promenant avec un arrosoir; il n'y a plus de grains écrasés par les pieds des ouvriers; l'équipe de pelleteurs est remplacée par un unique surveillant, dont l'habileté ne joue qu'un rôle secondaire, puisque la marche du travail peut être réglée en quelque sorte machinalement d'après les indications du thermomètre et de l'hygromètre. Enfin, comme en raison de la facilité du pelletage on peut mettre le grain en couches épaisses de 50 centimètres au lieu de 25, la malterie occupe une surface très réduite, et les frais de construction s'abaissent considérablement.

L'évolution industrielle amène fréquemment la transformation totale des anciennes méthodes. Lorsqu'il s'agit de phénomènes biologiques comme en malterie, un tel bouleversement est souvent néfaste parce que les choses sont là extrêmement sensibles à quantités d'influences légères et cachées, dont les variations, qu'on ne peut guère apprécier, modifient le résultat et compromettent la réussite. Il est intéressant de constater que dans ce cas il est parfaitement possible, en calquant servilement le travail de la main-d'œuvre humaine, d'arriver à modifier considérablement un procédé dans son économie et dans ses détails sans en modifier les principes essentiels.

H. Rousset.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 7 juillet 1913.

Présidence de M. F. Guyon.

Élection. — M. Charpy est élu Correspondant pour la Section de Chimie par 33 suffrages sur 41 exprimés, en remplacement de *M. Louis Henry*, décédé.

Études sur l'arrosage des terres. — Les quantités d'eau d'arrosage pratiquement données sont, en général, bien supérieures aux besoins réels des récoltes, et il est fait ainsi un véritable gaspillage d'eau. MM. A. Muntz et E. Lainé ont déjà insisté sur la nécessité qu'il y aurait, au contraire, de limiter l'usage de l'eau à la quantité réellement utile, afin de pouvoir étendre aux plus grandes surfaces possibles le bienfait de l'arrosage.

Sur un calant, arrosé par déversement, l'eau n'est pas répartie d'une façon uniforme en tous ses points. L'arrosage est plus intense dans les parties les plus rapprochées de la rigole, qui sont submergées pendant tout le temps mis par la nappe pour gagner les points les plus éloignés. Cependant, on n'y remarque jamais de différences dans la végétation ni dans le rendement en fourrage. Les parties les moins arrosées le sont donc d'une façon suffisante, et sur les autres, qui ont reçu plus d'eau, une partie de cette eau n'est pas utilisée et se perd dans les drainages. Ces pertes peuvent être réduites en diminuant la longueur du calant. C'est ce que les auteurs ont constaté directement par des essais effectués dans trois champs d'expériences organisés aux environs de Carpentras.

Visibilité des traces de substances étrangères déposées sur une surface d'eau pure. — L'étude des propriétés des couches d'huile d'une extrême minceur déposées sur l'eau a été faite par divers savants et a donné récemment lieu à une série de résultats très intéressants publiés par M. H. Devaux. (Cf. *Cosmos* t. LXVI, n° 1423, p. 494 : *Expériences sur les lames d'huile.*) M. Henri Labrouste montre que de telles couches peuvent être optiquement décelées par des procédés divers, sans l'emploi d'aucun appareil ou réactif spécial.

On dépose sur une surface d'eau pure, contenue dans une cuvette photographique ordinaire (porcelaine), une petite quantité d'huile (trioléine) un peu inférieure à celle qui correspond à une couche monomoléculaire de la substance. On éclaire la cuvette à l'aide d'une lampe Nernst située sur le côté, et on examine le fond blanc de cette cuve lorsqu'on souffle normalement à la surface, au moyen d'un jet d'air comprimé. On observe sur le fond de la cuvette: 1° une tache noire produite par la dépression de la surface

liquide sous le jet sortant du tube; 2° une circonférence brillante, ayant cette tache pour centre et limitant une région intérieure exempte d'huile.

Le mécanisme par lequel agit le jet gazeux est le suivant : ce dernier communique à la surface un mouvement radial centrifuge; les molécules d'huile sont entraînées vers la périphérie, où elles forment une couche sensiblement monomoléculaire, localisée en dehors d'un cercle à l'intérieur duquel il n'y a que des molécules d'eau. La circonférence brillante limitant ces deux régions provient d'un ménisque liquide dont la courbure produit une concentration de la lumière sur le fond de la cuvette.

Analyse de résidus de vases gallo-romains et d'un vase à parfums, trouvés dans un puits funéraire de la Vendée. — M. Marcel Baudouin a fouillé, en 1903, au Bernard (Vendée), un puits funéraire de l'époque gallo-romaine, datant, selon toutes les probabilités, du IIIe siècle environ après Jésus-Christ. Il en a retiré un certain nombre de vases, soit entiers et intacts, soit détériorés ou brisés, contenant des résidus résineux.

Déjà M. Haller avait pensé que certains de ces vases avaient renfermé du vin aromatisé à la mode romaine.

M. le Dr L. Reutter a entrepris l'analyse qualitative de tous ces résidus, d'où il ressort que certains vases ont contenu du vin aromatisé, soit au styrax, soit à la résine de térébenthine, soit au bitume de Judée, soit à l'encens. Une autre catégorie de vases n'avait pas contenu de vin, mais des parfums ou aromates formés d'un mélange de styrax, résine, térébenthine et bitume de Judée.

Les Romains, ayant envahi la Grèce et l'Egypte, adoptèrent plusieurs coutumes des anciens habitants des rives du Nil et les introduisirent non seulement à Rome, mais dans la Gaule, apportant avec eux le styrax, le bitume, l'encens, etc., nécessaires à la préparation des vieilles formules des Egyptiens pour les parfums et aromates.

Ces analyses nous donnent la preuve évidente que nos pères étaient, soit directement, soit indirectement, en relations commerciales avec l'Asie Mineure, le pays des Somalis, la Judée, et qu'ils avaient adopté, même en Vendée, les usages et coutumes de leurs vainqueurs.

Étude anthropométrique de 200 Malgaches. — Le service d'identité de Tananarive, où les mensurations sont prises avec la même exactitude et par les mêmes procédés qu'à la préfecture de police de Paris, a fourni à MM. A. Marie et Léon Mac-Auliffe 200 fiches anthropométriques de Malgaches (Hovas, Betsiléos, Sakalaves, etc.).

La taille des Malgaches hommes est en moyenne de 1,653 m, chiffre à peu près analogue à la moyenne du Français (1,65 m) et du Parisien, d'après Bertillon (1,6545). L'envergure moyenne du Malgache est de 1,716 m et dépasse celle du Parisien, 1,689. La coudée est beaucoup plus grande chez le Malgache par rapport à la taille que chez le Parisien (0,463 chez le Malgache, 0,450 chez le Parisien). Le pied du Malgache est plus petit. La tête est un peu plus longue chez le Malgache et beaucoup plus étroite (longueur de tête : Malgache, 0,188 m; Parisien, 0,187 m; largeur de tête: Malgache, 0,147 m; Parisien, 0,154 m).

La taille des Malgaches femmes est en moyenne de 1,553 m, chiffre inférieur à la moyenne de la Française : 1,570 m. L'envergure moyenne de la Malgache est de 1,559 m, chiffre grand pour la taille. La coudée est beaucoup plus grande (chez la Malgache, moyenne : 0,419 m; chez la Française: 0,408 m). Le pied est petit. La tête est de même longueur dans l'une et l'autre race (0,179 m), mais beaucoup plus étroite chez la Malgache (moyenne : 0,143) que chez la Française (6,148 m).

Sur l'affaiblissement du rayonnement solaire en 1912, d'après les mesures pyrhéliométriques effectuées en Pologne. — L'affaiblissement de l'intensité du rayonnement solaire mesuré à la surface du sol, qui avait été noté autrefois, de novembre 1902 à février 1904, au Bureau météorologique du réseau polonais, par M. Ladislas Gorczynski, et atteignait en moyenne 15 pour 100, s'est manifesté de nouveau à Varsovie pendant le mois de juin 1912. Il convient d'ajouter qu'un trouble blanchâtre du ciel bleu était en même temps observé un peu partout en Europe et dans d'autres régions du globe (Amérique du Nord, Groenland, etc.), comme nous l'avons dit en son temps : *Cosmos*, t. LXVIII, n° 1467, p. 254 : *Les poussières volcaniques de l'atmosphère en 1912;* n° 1470, p. 360 : *Sur le trouble du ciel et l'affaiblissement du rayonnement solaire observés pendant l'année 1912.*

Le phénomène en 1912 n'a duré que sept mois, mais il a été plus intense qu'en 1903, car l'affaiblissement du rayonnement solaire au niveau du sol a atteint 32 pour 100; il est survenu brusquement entre le 10 et le 20 juin 1912 (probablement vers le 14 juin) pour prendre fin à mi-janvier 1913.

Sur les développements en série procédant suivant les inverses de polynomes donnés. Note de M. Paul Appell. — Equations de l'équilibre dynamique de la couche superficielle séparant un liquide d'un autre fluide. Note de M. J. Boussinesq. — Sur les roches rhyolitiques et dacitiques de Madagascar, et en particulier sur celles de la région sakalave. Note de M. A. Lacroix. — Sur des solutions méromorphes de certaines équations intégrales linéaires de troisième espèce. Note de M. Ch. Platrier. — Sur les hélicoïdes de seconde espèce. Note de M. Barré. — Sur les symétries des groupes reproductifs des formes quadratiques ternaires indéfinies. Note de M. Th. Got. — Contribution à l'étude de la déformation terrestre. Note de M. A. Romieux. — Electrisation par les rayons X. Note de M. C.-G. Bedreag. — Nouveau dispositif pour l'examen des clichés stéréoscopiques. Note de M. André Chéron. — Equilibre du sulfate de lithium avec les sulfates alcalins en présence de leur solution mixte jusqu'à 100°. Note de Mlle Cécile Spielrein. — Analyse thermique des argiles. Note de M. Ruby-Wallach. — Acétylacétonates de cérium. Note de MM. André Job et Paul Goissedet. — Dicétones obtenues par l'action des bibromures de xylylène sur l'isopropylphénylcétone sodée et leur dédoublement au moyen de l'amidure de sodium. Note de M. Dumesnil. — Sur l'hydrogénation de quelques alcools secondaires α-éthyléniques en

présence du nickel. Note de M. Roger Douris. — Un gisement de cristaux d'aragonite dans les marnes attribuées au Trias supérieur, dans les Corbières orientales. Note de M. J. Durand. — Sur les figures de déshydratation de types différents obtenus sur les mêmes cristaux. Note de M. C. Gaudefroy. — Sur le rôle du chondriome dans l'élaboration des produits de réserve des champignons. Note de M. A. Guilliermond. — Influence de la sécrétion surrénale sur les actions vaso-motrices dépendant du nerf splanchnique. Note de MM. E. Gley et A. Quinquaud. — Le système du grand sympathique ne possède pas la même composition chimique que le tissu nerveux axial et les nerfs crâniens ou spinaux. Note de M. A. Barbieri. — Synthèse du géranylglucoside β à l'aide de l'émulsine; sa présence dans les végétaux. Note de MM. E. Bourquelot et M. Bridel. — Influence du mode de pénétration cutanée ou buccale, de *Stephanurus dentatus*, sur les localisations de ce nématode dans l'organisme du porc et sur son évolution. Note de MM. P. Noel Bernard et J. Bauche. — Sur la nécessité d'une association bactérienne pour le développement d'une myxobactérie, *Chondromyces crocatus*. Note de M. E. Pinoy. — Les infections à coccobacilles chez les insectes. Note de MM. F. Picard et G.-R. Blanc. — Sur les minerais de fer dévoniens de Bretagne. *Note* de M. F. Kerforne. — Sur la présence des couches à *Witchellia*, du Bajocien inférieur, en quelques points nouveaux du Var. Note de M. Antonin Lanquine.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Tunis.

Section de physique (1).

Câbles pour 30 000 volts. — M. Grosselin décrit les installations faites dans la banlieue de Berlin, à Oberspree, d'un câble pour 30 000 volts ayant un réseau d'un développement total de 200 kilomètres. Cette année, on posera sur l'accotement de la route nationale de Caen à Falaise un câble à trois conducteurs isolés pour cette même tension de 30 000 volts et d'une longueur totale de 30 kilomètres. De ces deux faits très intéressants se dégagent certaines conclusions : la substitution du câble souterrain isolé à la ligne aérienne est possible au point de vue économique pour ces tensions que l'on est en droit maintenant de qualifier de moyennes. C'est surtout la considération de sécurité qui fait adopter la canalisation souterraine. Dans certains cas, comme à Caen, où la plaine est balayée par des vents, l'établissement de pylônes suffisants aurait été trop coûteux.

Le même auteur prône l'*emploi de l'aluminium pour les canalisations isolées.* — La hausse du prix du cuivre, la baisse de celui de l'aluminium ont fortement, depuis le Congrès de Turin, augmenté la demande de ce dernier. Une expérience de plusieurs années a démontré que, dans une canalisation complètement isolée, les serre-fils protégés du contact de l'air par la matière isolante ne s'oxydent nullement, *même si le contact a lieu entre aluminium et cuivre :* c'est donc uniquement les cours du cuivre et de l'aluminium qui doivent guider. Actuellement, les fabricants reprennent l'aluminium usagé pour moitié de sa valeur. On arrive à manier parfaitement des sections de plus de 1 000 millimètres carrés d'aluminium équivalentes à 600 millimètres carrés de cuivre. Pour ces raisons, la Compagnie générale des Omnibus de Paris, entre autres grandes Compagnies, n'a pas hésité à établir tout son réseau à basse tension en aluminium.

Les signaux hertziens de l'heure. Inscription directe et sans calcul au centième de seconde près, M. Albert Turpain (Poitiers). — L'auteur est arrivé à réaliser deux types d'appareils inscripteurs et comparateurs de l'heure en utilisant des galvanomètres à cadre et des galvanomètres à corde extra-sensibles.

Dans un premier dispositif, les signaux sont inscrits par les déplacements, d'un spott lumineux, qui atteignent 10 centimètres. Parallèlement à l'aiguille lumineuse, un milliampèremètre enregistreur inscrit les secondes du chronomètre à comparer. On obtient une précision de comparaison de 0,2 seconde.

Un deuxième dispositif utilise les 180 tops radiotélégraphiques espacés de $\left(1 - \frac{1}{50}\right)$ seconde émis par la Tour vers 23h30m. A la méthode des coïncidences auditives entre ces tops et les secondes du chronomètre, on substitue l'inscription parallèle des deux signaux, tops et secondes. On obtient ainsi des inscriptions formant vernier les unes par rapport aux autres. Comme l'Observatoire transmet, chaque nuit, l'heure exacte corrigée et à 0,01 seconde près du 1er et du 180e top, il suffit donc de situer la seconde du chronomètre par rapport au 1er et au 180e top. Avec une pellicule Kodak défilant un décimètre par seconde, on obtient, par une mesure au millimètre près, une précision atteignant 0,01 seconde.

Chimie.

Cette section, qui a nommé M. Armand Gautier, de l'Institut, président d'honneur, devait être présidée par M. l'abbé Senderens, professeur à l'Institut catholique de Toulouse. M. l'abbé Senderens, retenu par un impérieux devoir de famille, a dû céder la présidence à M. Meunier, chef des travaux chimiques à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, qui avait déjà dirigé les travaux de Chimie au Congrès de Nîmes. Le secrétaire était M. Baume, Privat-Docent à l'Université de Genève.

M. Armand Gautier a fait une conférence, devant les sections réunies de Chimie, de Médecine et de Pharmacologie, intitulée *le Fluor chez les animaux.* Cette séance a été, pour ainsi dire, le point culminant des travaux de la section de Chimie au Congrès de Tunis, et a eu un très grand succès. Le savant professeur a examiné la présence du fluor dans les organes et produits animaux; rappelant d'abord les travaux antérieurs aux siens et à sa méthode, il donne le résultat de ses dosages du fluor dans la peau et ses annexes : épiderme, poils, dents, denture, émail,

(1) Suite, voir p. 53.

glande tyroïde, thymus, cerveau, bulbe, cervelet, muscles, poumons, pancréas, testicules, ovaires, corps jaune, glande mammaire, rate, os dans ses diverses parties et aux divers âges, sang et fibrine, lait, urine, fèces, œuf, etc.

Il conclut que le fluor dans les organes croît avec le phosphore. Sans lui être proportionnel quantitativement, il paraît jouer dans l'économie le rôle de fixateur de phosphore, et un autre rôle, encore obscur, mais sur lequel de nouvelles recherches éclaireront.

M. ERNEST LEBON a, d'ailleurs, présenté à la section son opuscule des *Savants du jour*, relatif à M. ARMAND GAUTIER. (Voir *Cosmos*, n° 1480, p. 642.)

Sur l'application des méthodes chimiques à l'étude des phénomènes célestes, par M. MEUNIER. L'auteur a fait des expériences sur le mécanisme et la spectroscopie des flammes. Il en indique quelques applications à l'interprétation des phénomènes des nébuleuses et du Soleil.

(*A suivre.*) E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

La sécrétion pancréatique, par EMILE.-F. TERROINE. Un vol. in-8° de 120 pages, cartonné toile (5 fr). Librairie scientifique A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1913.

Cette monographie, qui fait partie de la série des *Questions biologiques actuelles*, publiées sous la direction de M. A. Dastre, est exclusivement consacrée à l'étude du *mode de sécrétion du suc pancréatique*. Sur ce sujet exactement limité (moins vaste donc que le titre : la sécrétion pancréatique), M. Terroine a réuni et exposé les diverses recherches qui ont été faites, les théories mises en avant, les conclusions que l'on peut affirmer, celles qui sont probables, et enfin les inconnues qui restent à résoudre. Partisan convaincu d'un reflexe humoral ayant son origine dans un produit non encore isolé, la *sécrétine*, née des parois intestinales et agissant sur les cellules pancréatiques, l'auteur ne laisse pas ignorer les opinions contraires de quelques physiologistes et leurs raisons. En un mot, la question est exposée dans tout son ensemble, dans toute sa complexité, en même temps qu'elle est vivifiée par la conviction de l'auteur qui cherche à convaincre ses lecteurs. Le tout est présenté sans longueurs, sans phrases inutiles, dans une condensation à la fois très scientifique et très littéraire. Dr H. B.

Étude clinique du sérum antituberculeux de Vallée, par le Dr BONREILLE. Une brochure de 52 pages avec nombreux graphiques. Maloine, éditeur, 25, rue de l'Ecole-de-médecine, Paris, 1913.

Le sérum antituberculeux de Vallée est du sérum de cheval immunisé contre les bacilles tuberculeux, les exo et les endotoxines tuberculeuses. Son emploi donne lieu à des réactions extrêmement complexes, et l'on ne peut traduire en une simple analyse les multiples impressions qui se dégagent des huit observations très détaillées et très loyales du Dr Bonreille. Au premier coup d'œil, on a plutôt une sensation de terreur en voyant les montées de température, les accidents syncopaux, éruptifs ou douloureux que l'auteur attribue généralement à l'anaphylaxie. Mais quand on compare l'état du malade avant et après le traitement, on constate une réelle amélioration. Le sérum de Vallée étant surtout efficace dans les tuberculoses aiguës ou au cours des poussées aiguës des tuberculoses chroniques, c'est-à-dire dans les formes où l'on se trouve le plus désarmé, son aide sera particulièrement la bienvenue, surtout si des perfectionnements de technique évitent les dramatiques incidents qui accompagnent son emploi. Dr H. B.

Ma leçon type d'entraînement complet et utilitaire, par G. HÉBERT. Un vol. in-18 de 210 pages avec 216 figures (1,75 fr). Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris, 1913.

L'éducation physique a beaucoup d'adeptes, mais elle compte aussi bien des détracteurs et des indifférents. Si *Ma leçon type* est un guide tout indiqué pour les premiers, je crois que, pour les autres, elle sera le plaidoyer le plus persuasif. En effet, ce ne sont pas des raisonnements plus ou moins démonstratifs qui viennent plaider en faveur de la méthode, c'est la méthode elle-même qui se présente, simplement et clairement exposée. En parcourant ce petit livre, on se rend compte du caractère pratique des exercices décrits sans commentaire et du bien-être qui doit résulter de leur accomplissement.

Si l'éducation physique fait peur, c'est que l'on voit souvent en elle une formatrice d'athlètes, d'acrobates, et non ce qu'elle est avant tout dans la méthode du lieutenant de vaisseau Hébert, une pratique d'hygiène excellente et qui devrait être réalisée par tous ceux que des occupations sédentaires privent des actions musculaires nécessaires à la santé. Pour se rendre compte de la façon réellement physiologique dont le lieutenant Hébert comprend la gymnastique, il n'y a qu'à lire les paragraphes concernant les signes indicateurs d'une trop grande quantité de travail, ceux indiquant le bon réglage du travail, la manière de

réparer la fatigue, et enfin les individus qui peuvent pratiquer la leçon type. Ce manuel est un instructeur parfait pour quiconque veut développer et entretenir sa santé en suivant la *méthode naturelle.* Dr H. B.

La science de la vie, par M. F. Le Dantec. Un vol. in-18 de la bibliothèque de philosophie scientifique, 322 pages (3,50 fr). F. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

Le nouvel ouvrage de M. Le Dantec attire la curiosité par sa forme qui fait songer à l'*Ethique* de Spinosa sans qu'elle lui ressemble pleinement. L'auteur traduit ses théories en théorèmes et en corollaires d'allure géométrique.

Quant à la doctrine de l'auteur, il en est ce que ses études antérieures peuvent laisser pressentir. M. Le Dantec l'a, d'ailleurs, résumée en termes dénués de toute amphibologie et qui sont d'un anticatholicisme sans ménagements : « La vie est un phénomène du même ordre que ceux de la physique et de la chimie. Pour moi, malgré tout ce qu'ont dit les philosophes les plus habiles au sujet de l'âme immortelle, je ne vois aucune raison de croire que la personnalité d'un individu peut exister en dehors de son mécanisme sculptural, dont elle n'est que la synthèse actuelle..... Le résultat le plus certain des études biologiques est, pour moi, ceci : tout être vivant mourra totalement; moi qui suis un être vivant, je mourrai totalement, comme tous les autres. »

Dans les airs et sur les flots : les hydroaéroplanes, par P. James, ingénieur civil des mines. Une brochure de 34 pages in-8°, avec gravures (2 fr). Edition de l'*Aérophile*, 35, rue François Ier, Paris.

Dès qu'on a eu constaté l'utilité des aéroplanes pour les armées en campagne, on a voulu doter la marine de guerre d'auxiliaires semblables, capables de se poser et de s'envoler sur l'eau. De là est né l'hydroaéroplane.

Avant 1911, les quelques tentatives faites n'avaient pas été couronnées de succès : c'est qu'il faut disposer d'une grande réserve de puissance motrice pour vaincre la résistance plus grande de l'eau, et les moteurs d'aviation n'étaient pas encore suffisamment perfectionnés. Depuis 1911, les essais se sont multipliés, et à peu près tous les constructeurs d'aéroplanes terrestres ont établi des modèles d'aéroplanes aquatiques. Il est juste d'ajouter que, pour beaucoup, l'appareil est resté le même; seul le mode de lancement (roues remplacées par des flotteurs) a été modifié.

L'ouvrage de M. P. James, après un court historique de la question, expose les solutions actuelles. Les appareils se divisent en plusieurs catégories, suivant le nombre, la forme et la disposition des flotteurs. Il donne ensuite la description de plusieurs appareils, tant français qu'étrangers, expose les modes de fabrication des flotteurs, et indique les applications actuelles des hydroaéroplanes, ainsi que les résultats qu'on peut en attendre dans l'avenir.

L'indicateur de la photographie pour 1913. — (3,50 fr). Librairie Lahure, 9, rue de Fleurus, Paris.

Ce volume, qui est le neuvième de la collection, contient un certain nombre d'articles originaux sur des questions relatives à la photographie. Nous y voyons en particulier une étude fort documentée de notre ami, M. Coissac, sur les projections animées. La première partie de cette étude avait paru dans l'*Indicateur* de 1912; une note de notre collaborateur M. Paul Combes sur la projection directe des photographies, cartes postales, etc.; un article intéressant sur la photographie artistique en montagne. L'ouvrage se complète par la description des nouveautés photographiques parues pendant l'année, et est illustré de superbes reproductions artistiques.

Recettes et procédés utiles de « la Nature ». Chaque volume cartonné toile (3 fr). Librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain, Paris.

Les petits livres de recettes et procédés utiles rendent de très grands services aux personnes industrieuses qui aiment à préparer elles-mêmes les choses dont elles ont besoin et qui ne nécessitent ni produits coûteux ni matériel bien compliqué.

La librairie Masson a voulu rajeunir et mettre au point les anciens formulaires, et elle vient de publier une nouvelle collection de ces sortes d'ouvrages, où les recettes sont classées d'une manière rationnelle en cinq volumes.

Il est impossible de rendre compte de tout ce que contient chacun de ces volumes. Les deux premiers qui viennent de paraître : *les Recettes de la maison* et *les Recettes de l'atelier*, sont une mine inépuisable de renseignements pratiques. Nous en indiquerons seulement les divers chapitres qui suffiront pour en faire apprécier tout l'intérêt.

Recettes de la maison : Recettes alimentaires. Hygiène, médecine, parfumerie. Petites choses du ménage. Vêtements, linge, tapis. Chauffage, éclairage. Construction.

Recettes de l'atelier : Recettes du bureau. Recettes du mécanicien. Recettes de l'électricien. Travail des métaux. Travail du bois. Cuir, corne. Ivoire, celluloïd.

FORMULAIRE

Manière d'éviter la buée sur les glaces. — On frotte simplement la glace avec un morceau de savon à la glycérine.

Pâte à polycopier. — Après de nombreux essais pour obtenir une bonne pâte à polycopier, un aimable correspondant veut bien nous signaler la formule qui lui a donné les meilleurs résultats :

Eau................	21 parties (en poids)	
Sucre blanc.........	14	—
Gélatine............	15	—
Glycérine..........	140	—

On fait d'abord dissoudre le sucre dans l'eau, puis la gélatine, et on ajoute enfin la glycérine. Il est nécessaire de se servir de produits de bonne qualité.

Dans de bonnes conditions de préparation et de tirage, on peut obtenir 150 à 200 copies par ce procédé. En général, il faut employer une bonne encre hectographique, opérer dans un local froid, et, pour obtenir un grand nombre de copies, laisser l'original sur la gélatine plus longtemps qu'on le conseille d'habitude, de vingt à trente minutes, ou plus même, si l'encre ne s'y oppose pas.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

Maltage pneumatique : Emile Diebold, Nancy.

M. J. M., à W. — Le *Cosmos* n'a point donné d'autre recette pour papier polygraphique que celle indiquée t. X, n° 169, p. 82. Mais vous pouvez étendre sur le papier une pâte gélatineuse comme celle dont récemment le *Cosmos* (t. LXVIII, n° 1463, p. 168, Petite Correspondance) a donné la recette ou comme celle indiquée ci-dessus.

M. J. R., à M. — Merci pour la communication.

C. F. G., à M. (Uruguay). — Un de nos lecteurs du Mexique indique que, voulant lui aussi faire fonctionner un timbre électrique avec le courant alternatif distribué pour l'éclairage, il a obtenu de très bons résultats en enlevant complètement le trembleur. Dans le circuit, pour limiter l'intensité du courant, insérer une résistance convenable, une lampe électrique à incandescence, par exemple.

J. M. B., à R. H. S. — L'antenne de 360 mètres est trop longue vis-à-vis des postes à petite longueur d'onde, puisque sa longueur d'onde propre est au moins 4 fois 360 mètres; au reste, cette longueur d'onde propre peut être diminuée par insertion en série d'un condensateur à la base de l'antenne. — Il est important que la partie horizontale d'une antenne unifilaire soit sensiblement en ligne droite. — L'antenne à 3 fils de 140 mètres de longueur vous donnera une très bonne réception vis-à-vis des postes qui se trouvent à peu près en prolongement de sa partie horizontale; la réception est optimum quand le poste transmetteur est à l'opposé de l'extrémité libre de l'antenne horizontale. La réception sera nécessairement médiocre pour les postes situés à angle droit de la direction de l'antenne horizontale. Vous devez donc essayer un compromis entre ces divers postes, en choisissant, si possible, la direction à donner aux fils.

M. G. G., à T. — Vous avez fort bien tiré parti, dans ces premiers essais, des conditions qui vous étaient imposées. — Le radiotélégramme qui débute à 20 heures est le sommaire des nouvelles du jour. — Votre antenne, mise à l'extérieur et allongée comme vous en avez le dessein, améliorera l'installation: celle-ci serait meilleure encore si l'antenne se continuait par une portion verticale, et que le poste récepteur soit installé au rez-de-chaussée ou au premier étage, au lieu d'être au troisième. — Il faut tenir l'antenne à un mètre au moins des murs et surtout des pièces métalliques qui sont reliées au sol. — Nulle crainte sérieuse de la foudre. Comme précaution, il est mieux que, hors le temps des expériences, la base de l'antenne soit connectée avec la prise de terre directement, sans interposition, ni de détecteur, ni de self, par un fil sensiblement droit. — Nous ignorons nous aussi quel est le constructeur actuel de ce détecteur, qui était précédemment fourni par la maison Péricaud.

M. R. C., à D. — Le cuivre et l'aluminium vaudront mieux que le fer galvanisé. Inutile d'employer un câble; au lieu de fils tressés, il conviendrait plutôt d'employer des fils parallèles distants de un mètre environ dans un plan horizontal et réunis électriquement à leur extrémité voisine du poste récepteur. — Les fils d'une même antenne peuvent se croiser et même se toucher au point de croisement; bien entendu on suppose qu'ils ont sensiblement même longueur. — Un isolateur en verre ou en porcelaine suffit, tenu par des cordes de chanvre. — Le poste de Coltano, à très grande longueur d'onde, nécessite la mise en série avec votre antenne d'une self-induction considérable; vous trouverez tous renseignements sur les bobines d'accord dans les articles du Dr Corret (*Cosmos*, oct. et nov. 1912), ou dans sa brochure *Télégraphie sans fil*.

A. R., à C. (Cuba). — Société centrale de produits chimiques, 42, rue des Écoles, Paris. — Les établissements Poulenc frères, 92, rue Vieille-du-Temple, Paris.

M. V. D. V. L., à N. — La maison Richard, 25, rue Mélingue, Paris, construit une grande variété d'appareils enregistreurs à distance des indications du vent, vitesse et direction, au moyen d'une transmission électrique à 1, 2, 3, 4, 5 fils.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Sur les spectres des nébuleuses et sur les analogies qu'on en peut tirer. — M. W.-H. Wright, l'astrophysicien bien connu de l'Observatoire de Lick, critique sévèrement, dans les *Publications* de la Société astronomique du Pacifique (xxv, 101), une note sur les spectres des nébuleuses due à M. Jean Meunier, présentée à l'Académie des sciences de Paris par M. Armand Gautier et insérée dans les *Comptes rendus* (156, 391).

« Cette note, dit l'astronome américain, essaye d'établir une corrélation entre les spectres des nébuleuses et le spectre des raies obscures du Soleil. Comme base de comparaison, l'auteur offre, d'un côté, une liste de huit lignes de nébuleuses glanées dans certaines remarques occasionnelles sur le spectre des nébuleuses dans l'*Annuaire* du Bureau des longitudes. Le choix des lignes est malheureux, car il comprend quelques-unes des plus faibles parmi les quelque cinquante lignes nébulaires bien connues, et omet plusieurs des plus fortes. L'une d'elles, 4 481 A, n'apparait dans aucune des années de l'*Annuaire* que nous avons consultées, et une semblable raie n'a pas, à notre connaissance, été observée dans une nébuleuse.

» La façon dont le sujet est traité a le mérite de l'originalité, mais elle dénote une connaissance si limitée de la spectroscopie astronomique, que c'est à peine si elle appelle une critique sérieuse. Par exemple, on est accoutumé à considérer l'existence de l'hélium dans les nébuleuses comme prouvée par la coïncidence exacte des lignes principales de son spectre avec des lignes du spectre des nébuleuses, mais M. Meunier ignore complètement le rôle de cet élément et identifie les lignes nébulaires en question avec les lignes du fer situées à quatre ou cinq angströms plus loin.

» Nous craignons donc fort que ce travail ne pèse pas lourd aux yeux du spectroscopiste praticien, et, comme nous l'avons dit, il semble avoir peu de droits à être pris au sérieux. Si nous en parlons, c'est surtout dans le but d'attirer l'attention sur le danger qu'il y a de publier des notes de semblable valeur dans une publication qui possède le prestige des *Comptes rendus* de l'Académie de Paris..... »

F. de R.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre en Italie. — Grâce aux moyens de communication actuels, les moindres tremblements de terre sont signalés, et on finit par ne plus accorder une grande attention à ces nouvelles. Cependant, quelques-uns de ces phénomènes ont une importance qui ne permet pas de les passer sous silence. Tel est celui du 28 juin dernier qui a éprouvé le sud de l'Italie. Il s'est manifesté un peu avant 10 heures du matin, dans plusieurs localités de la province de Cosenza. Il a été assez violent pour causer des dégâts aux constructions; heureusement personne ne fut tué, mais il y a eu environ vingt blessés par la chute des matériaux des édifices. Ces mouvements se sont fait ressentir à Messine et à Naples, qui sont respectivement à 140 et 240 kilomètres de l'épicentre.

La province de Cosenza possède la région la plus éprouvée par les phénomènes sismiques de toute la Calabre. C'est là que prirent naissance les terribles tremblements de terre du 12 février 1854 et celui plus cruel encore du 8 septembre 1905.

MÉTÉOROLOGIE

La valeur des procédés de lutte contre la grêle. — A la séance du 18 juin de la Société nationale d'agriculture de France, M. Vermorel a

signalé un fait récent qui s'est passé dans le Beaujolais; un orage à grêle assez intense a ravagé plusieurs communes, une entre autres qui, cependant, paraissait devoir être efficacement protégée par l'installation de plusieurs niagaras électriques (qui sont de grands paratonnerres spéciaux) placés dans la direction d'où venait le vent.

M. Vermorel ne veut pas conclure de ce fait que l'ère des expériences sur les niagaras électriques soit terminée; il souhaite, au contraire, que de nombreuses expériences viennent infirmer ou confirmer les espérances dans l'efficacité des niagaras.

Les canons paragrêles sont aujourd'hui reconnus inefficaces, en suite de nombreuses expériences; toutefois, M. Vermorel se garde bien de ranger dans les mêmes procédés inefficaces de lutte contre la grêle les fusées qui, aujourd'hui, atteignent des hauteurs beaucoup plus élevées qu'il y a quelques années.

M. le Dr Vidal est convaincu, après les très nombreuses expériences qu'il a faites et les tirs auxquels il a assisté, que les fusées ont une action des plus efficaces. A la suite d'expériences officielles faites à Clermont-Ferrand, les journaux ont écrit, en effet, que les fusées employées pendant les expériences n'avaient fait explosion, sauf une, qu'entre 450 et 500 mètres au-dessus de leurs points de départ, et que, par conséquent, leur action ne pourrait être que nulle sur les orages à grêle qui se trouvent en moyenne entre 1 200 et 1500 mètres.

Il y a là une double erreur, d'après M. le Dr Vidal; tout d'abord, des fusées éclatant à 500 mètres seulement peuvent avoir, au contraire (et M. Vidal l'a maintes fois constaté), une action très nette sur des nuages orageux beaucoup plus élevés; on a constaté, en effet, qu'elles peuvent y produire des ouvertures circulaires qui démontrent nettement l'action perturbatrice des projectiles.

La seconde erreur consiste à dire que la face inférieure des nuages orageux, au moment de la formation des bordées de grêlons, se trouve à 1 200 ou 1 500 mètres au-dessus du sol, tandis que tout nous prouve qu'elle descend en ce moment à une altitude d'environ 500 mètres et qu'elle est même souvent bien plus rapprochée du sol. C'est ce que l'on constate dans des excursions en montagnes, par exemple.

Influence locale de l'agglomération parisienne sur la nébulosité. — M. Louis Besson, directeur de l'Observatoire de Montsouris, a perfectionné les méthodes de mesure de la nébulosité du ciel. Son néphomètre, que M. J. Boyer a décrit ici (*Cosmos*, t. LXVII, n° 1441, p. 262), est en usage à l'Observatoire de Montsouris depuis sept ans; un appareil identique a été installé au commencement de l'été de 1910, à la tour Saint-Jacques, sur une plate-forme dominant l'échafaudage dont était alors entouré ce monument.

Le but que le distingué météorologiste se proposait n'était pas seulement de donner de la précision aux observations de la nébulosité, il était aussi et surtout de rechercher si l'agglomération parisienne exerce sur cet élément météorologique une influence locale.

La tour Saint-Jacques est à peu près au centre de Paris, tandis que l'Observatoire de Montsouris est situé au bord de l'enceinte fortifiée, à 4 kilomètres vers le sud de la tour, dans un quartier relativement peu peuplé. Si les nuages sont plus abondants ou plus rares au-dessus de Paris que dans la campagne environnante, on peut espérer mettre en évidence le signe de cette différence en comparant les nébulosités observées aux zéniths des deux stations.

Pour cette comparaison, M. Besson dispose de 374 observations simultanées (*Annuaire de la Société météorologique*, juin). Le résultat est que, en hiver comme en été, la nébulosité est en moyenne plus grande au-dessus de la tour Saint-Jacques, c'est-à-dire au centre de Paris, qu'à Montsouris. L'excès de nuages dû à l'influence de l'agglomération parisienne ne se manifeste d'ailleurs pas toujours au-dessus du centre même de cette agglomération, quand le vent souffle, mais à une certaine distance dans le sens du vent régnant.

L'excès moyen de nébulosité mesuré est d'environ un centième.

Le fait qu'il y a en moyenne plus de nuages sur Paris que sur la région environnante est probablement attribuable aux fumées et aux poussières, qui favorisent la condensation de la vapeur d'eau.

GÉOGRAPHIE HUMAINE

Variations climatiques et migrations humaines. — La *Géographie* analyse sous ce titre une intéressante étude, publiée à Vienne en 1912. On connait la théorie du cycle de trente-cinq ans, due à M. Edouard Brückner, en matière de périodicité des phénomènes météorologiques. Suivant ses calculs, les années sèches et les années humides se répartissent par périodes à peu près constantes. Il n'est pas inutile de rappeler ses chiffres. Pour le XIXe siècle, il distingue cinq périodes nettement marquées :

1806-1820	Froid.
1821-1835	Chaleur.
1836-1850	Froid.
1851-1875	Chaleur.
1876-1890	Froid.

Au cours des deux derniers siècles, les années représentant les centres des périodes de froid et d'humidité ont été :

1705 1740 1775 1815 1850

et pour les périodes de chaleur et de sécheresse

1720 1760 1790 1830 1860

Ce qui donne le chiffre de trente-cinq ans comme moyenne d'oscillation. L'année centre de la dernière période chaude et sèche paraît être 1900.

Dans une récente conférence, M. Brückner a étudié les rapports de ces variations avec le mouvement des émigrants. De 1805 à 1911, 28,5 millions d'hommes ont quitté l'Europe pour l'Amérique du Nord. Ce flot ne s'est pas écoulé d'une manière régulière, soit constante, soit progressive, mais a subi des fluctuations que M. Brückner a rapprochées très ingénieusement des périodes indiquées plus haut.

Si l'on met à part la cause première de l'émigration, surpeuplement en Europe, faible population et salaires élevés aux Etats-Unis, d'autres causes ont agi, parmi lesquelles l'état des récoltes. Une période d'années humides amènera en Europe occidentale et centrale une série de récoltes médiocres. Dans le même laps de temps, au contraire, les Etats-Unis, qui s'accommodent mal de la sécheresse, en auront d'excellentes. Logiquement, les populations agricoles, qu'attire l'abondance et que chasse la stérilité, devront émigrer en masses plus grandes pendant les périodes pluvieuses que pendant les périodes sèches. Telle est la théorie de M. Brückner. Les graphiques dont il accompagne son étude sont, pour la plupart, très suggestifs. Il y a concordance indéniable, par exemple, de la courbe du prix du blé avec celle des précipitations dans l'Allemagne du Sud et la Suisse (1758-1848), en Angleterre (1703-1783), et, ce qui est plus concluant, de la courbe de l'émigration allemande avec celle des pluies. Pour l'immigration aux Etats-Unis, la question demande à être examinée de plus près. Les courbes des pluies dans l'Europe occidentale et les Etats-Unis indiquent deux maxima, vers 1850 et vers 1880. A ces dates critiques correspondent bien deux poussées d'immigration! parfaitement caractérisées, mais on est en droit de se demander s'il y a réellement relation de cause à effet, et non pas simplement coïncidence. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, qu'à la fin de l'année 1848 parvient en Europe la nouvelle de la découverte des gisements aurifères de la Californie. En mai 1849, on ne compte pas moins, à Paris seulement, de 15 Compagnies d'émigration spécialement créées pour la circonstance; des journaux se fondent, *la Californie*, *l'Aurifère*, *l'Echo du Sacramento*, soulignant l'importance d'un mouvement qui ne saurait être méconnu. Puis intervient, dans un sens diamétralement opposé, un autre facteur que M. Brückner lui-même note au passage, la guerre de Sécession. D'autres moins importants pourraient être pareillement cités.

Il n'en reste pas moins que M. Brückner, en rapprochant des données statistiques et météorologiques sans connexion, a établi une théorie nouvelle qui ne laissera pas d'intéresser les historiens autant que les géographes. Si ses vues sont adoptées pour les migrations d'Europe en Amérique au XIXe siècle, elles deviennent non moins plausibles pour les invasions des barbares au IIIe. Les flots migrateurs, qui, partis à diverses époques du fond de l'Asie centrale, sont venus aboutir à l'Europe, à l'Inde ou à la Chine, ont peut-être été déterminés par des variations climatiques. Il est incontestable, en tous cas, que ces dernières, comme le constate pour terminer M. Brückner, ont beaucoup plus d'action sur les populations de civilisation inférieure que sur les peuples de culture avancée.

SCIENCES MÉDICALES

La contagion de la lèpre. — La mouche domestique est capable de disséminer le bacille de Hansen (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1472, p. 393). Heureusement, l'organisme ne se sensibilise qu'à la longue pour ce bacille, et il est capable de résister victorieusement aux premières atteintes.

On n'a réussi à infecter expérimentalement des animaux que dans ces dernières années. On a isolé à la léproserie de la Louisiane le bacille décrit dès 1874 par Hansen, et les travaux de Duval et de Couret, aux laboratoires de pathologie et de bactériologie de l'Université Tulane (Nouvelle-Orléans), ont depuis ouvert la voie à l'étude expérimentale de cette maladie (*Scientific American*, 14 juin).

Ces auteurs ont établi que la lèpre ne peut pas être communiquée à un animal par une inoculation unique; il faut des injections répétées si on veut arriver à conférer à l'organisme la sensibilité à l'égard de cette maladie. La même observation est sûrement applicable à l'homme, et c'est ce qui explique que la contagion de la lèpre est relativement rare.

L'existence d'une semblable phase préalable de sensibilisation n'est pas un fait spécial à l'infection lépreuse. Ainsi, après la première attaque du bacille d'Eberth, deux semaines s'écoulent avant que l'organisme soit devenu assez sensible pour que la fièvre typhoïde éclate; durant cette phase d'incubation, les bacilles peuvent proliférer à raison de plusieurs millions par quarante-huit heures sans que la maladie se déclare. Dans le cas de la lèpre, il semble que les bacilles de Hansen soient tout d'abord exterminés lors de leurs attaques répétées.

Duval pense que l'inoculation expérimentale de la lèpre à un animal exige l'injection répétée, pendant une période de plusieurs mois, de fortes doses de bacilles. Il a dû injecter d'abord 4 millions, puis 4 trillions de bacilles pour que la maladie prenne. Et encore, deux semaines environ après cette seconde injection, on n'observait pas encore de

marques évidentes d'infection locale ou générale.

Le premier animal inoculé avec succès est un singe, *Macacus rhesus*. La première injection date d'octobre 1910; ce n'est qu'au mois de mars suivant qu'on put diagnostiquer les signes cliniques de la lèpre humaine, et la mort n'arriva qu'au mois de décembre.

La fièvre aphteuse. — Nous lisons dans le *Journal d'Agriculture pratique* que, pendant le mois de juin, les cas signalés de fièvre aphteuse sont devenus plus nombreux que précédemment. Le Bulletin sanitaire hebdomadaire du ministère de l'Agriculture les a enregistrés comme il suit :

		COMMUNES	
Semaines.	Départements.	Foyers déjà signalés.	Foyers nouveaux.
Du 8 au 14 juin....	58	954	263
Du 15 au 21 juin....	60	1 165	324
Du 22 au 28 juin....	61	1 470	386

Au cours de cette dernière semaine, on signalait 5961 exploitations contaminées, au lieu de 2 330 pendant la première semaine de juin.

Dans une communication à l'Académie de médecine (séance du 13 mai), M. Cadiot, professeur à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, a rappelé l'attention sur les nombreux exemples de transmission de la fièvre aphteuse des animaux à l'homme signalés depuis longtemps et jusque dans ces derniers temps.

Devant cette recrudescence du fléau, on ne peut que s'étonner de voir négliger le remède si simple et que l'expérience a prouvé si efficace, découvert et mis en pratique avec le plus grand succès, il y a déjà de nombreuses années, par le Dr Louis Morandi, de Milan : l'emploi du thym-serpolet comme moyen curatif et préventif. Il est vrai que, en Italie, les curés ayant entrepris de faire connaître ce moyen à leurs paroissiens, il a été déclaré clérical et par suite inacceptable! Où diable le sectarisme va-t-il se nicher?

Plus libéraux, nous recommandons le remède à nos lecteurs et aussi aux libres penseurs. Le *Cosmos* l'avait signalé (t. XXVII, p. 288). Mais il y a longtemps, et les circonstances nous portent à en reparler; c'est d'ailleurs un traitement bien simple.

On cueille le thym en fleurs et on en fait une infusion par macération à froid (2 jours) ou bien plus vite à chaud. On emploie 1 kilogramme de thym pour 10 ou 12 litres d'eau. Cette infusion s'emploie de suite.

On commence par nettoyer très soigneusement les plaies, puis on mouille avec l'infusion les ulcères de la bouche et des pieds. On fait en plus absorber 250 grammes de liquide à l'animal, et c'est tout. Il ne reste qu'à poursuivre les soins de la propreté la plus méticuleuse. On recommence le traitement au besoin; mais la propreté est indispensable.

ÉLECTRICITÉ

Conductibilité électrique des flammes. — M. B. Thieme a autrefois indiqué que les extrémités des fils d'une bobine d'induction plongées dans la partie supérieure d'une flamme provoquent un dépôt de noir de fumée.

Il a cherché à reproduire ce phénomène à l'aide du courant continu (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 22 mai). A cet effet, il introduit les deux fils d'une batterie d'accumulateurs ou de piles électriques dans la flamme d'une bougie, en leur donnant un écartement de quelques millimètres. Le courant passe, convoyé d'un pôle à l'autre par les ions qui se produisent en grande quantité dans les flammes. Le phénomène spécial signalé par M. B. Thieme consiste en ceci, qu'un dépôt arborescent de noir de fumée se forme sur le pôle négatif et finit par atteindre l'autre pôle. La différence de potentiel minimum nécessaire pour que l'expérience réussisse est 12 volts. Avec 220 volts, l'intensité qui traverse la flamme est de l'ordre de 0,01 milliampère.

Le phénomène précédent se prête tout naturellement à la réalisation d'un indicateur de pôles. Les deux pôles d'une batterie d'accumulateurs étant plongés dans la flamme, le pôle négatif se révèle par le dépôt de noir de fumée qui le recouvre. Pour éviter un accident de court-circuit par la mise en contact directe des deux fils métalliques, il est bon de mettre en série sur l'un des fils une résistance ohmique, une lampe à incandescence. Quand il s'agit non plus d'accumulateurs, mais de réseaux électriques à courant continu, le pôle positif se recouvre aussi quelque peu de noir de fumée.

Avec le courant alternatif, on observe que le dépôt se forme sur les deux électrodes sous forme de filaments ténus, et on voit ces filaments osciller synchroniquement avec la fréquence du courant alternatif. C'est l'expérience bien connue du filament de lampe à incandescence au carbone, qui, traversé par un courant alternatif, oscille sous l'action d'un aimant; ici, l'aimant, c'est le champ magnétique terrestre, qui est suffisant, étant donné la ténuité et la délicatesse du dépôt de noir de fumée.

Quand les deux fils sont à demeure fixe dans une flamme, on constate que celle-ci ne présente pas le même aspect suivant que le circuit est ouvert ou fermé; quand le courant ne passe pas, la flamme est large et mince; elle se raccourcit et s'épaissit au moment de la fermeture du circuit. On pourrait donc employer cette flamme à la réception des signaux Morse par émission de brèves et de longues; ce système de télégraphie aurait l'avantage de ne nécessiter que des conducteurs de ligne très fins, d'un diamètre de 0,1 mm, par exemple, pour des distances de 10-12 kilomètres. La télé-

graphie militaire pourrait tirer parti de cette découverte.

VARIA

Le mammouth en chair et en os du Muséum. — La *Revue scientifique* relève dans l'*Anthropologie* une communication due à la plume autorisée de son directeur, M. Boule; il s'agit de la précieuse acquisition que vient de faire le Muséum d'un mammouth avec ses parties molles en partie conservées. Cet exemplaire magnifique nous a été offert par le comte Stenbock-Fermor, qui l'a extrait à ses frais d'une des îles de la Nouvelle-Sibérie et ramené en Europe en traîneau, bateau et chemin de fer. C'est probablement le seul exemplaire que verra jamais l'Europe centrale, car, postérieurement au don du comte Stenbock-Fermor, un oukase a proscrit toute exportation ultérieure de mammouth.

On sait que ces fossiles conservés dans la glace sont connus depuis 1806 (Adam, embouchure de la Léna), mais le seul mammouth conservé dans ces conditions et ramené en Europe se trouve au musée de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg. L'anatomie des parties molles, son histologie, l'étude du sang, ont constitué, de la part des savants russes, un travail de paléontologie d'un genre évidemment tout nouveau et présentant au moins un vif intérêt de curiosité.

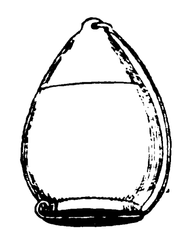
L'exemplaire du Muséum est assez bien conservé pour permettre de pareilles études.

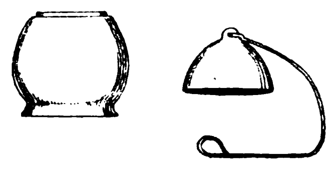
L'animal entier et les parties molles seront avant peu exposés au public; il constituera une nouvelle attraction du grand établissement scientifique. Nul doute que le public ne considère avec un vif intérêt, à côté du squelette, dont le crâne notamment, ce qui est rare, est parfaitement conservé, une grande partie de la peau recouverte de sa toison, la queue, une oreille entière. *R. Dv.*

Le coqhygiène. — Voici un instrument de cuisine qui ne doit rien au passé; je ne crois pas, en effet, que l'on ait jamais songé à fabriquer une marmite pour cuire les œufs... à la coque. Le coqhygiène ne ressemble, en effet, à aucun des instruments que l'on peut connaître. C'est un œuf de porcelaine, pourvu d'une base comme un coquetier. La partie supérieure constitue le couvercle, qu'un ressort en fil d'acier assujettit en passant dans une boucle et sous le pied de l'appareil.

Lorsque l'on veut faire cuire un œuf à la coque, on casse cet œuf et on le verse dans le coqhygiène. On ferme le couvercle et on met le tout dans l'eau bouillante. La cuisson s'effectue aussi rapidement que si l'œuf était normalement à la coque. On le retire, on ouvre le couvercle et, s'il n'est pas suffisamment cuit, on referme le couvercle et on remet le tout dans l'eau.

Une telle révolution dans l'art culinaire était à souligner par les conséquences qu'elle entraîne. En premier lieu, on exerce un contrôle rigoureux sur la fraîcheur des œufs; ensuite le plat peut être assaisonné avant la cuisson. Plus d'œufs cassés dans l'eau, plus d'œufs trop cuits, plus d'œufs mangés froids, plus de coquille dans l'œuf, plus de catastrophe résultant du sectionnement de la





partie supérieure, plus de machine à couper les œufs, plus de... rien. Économie, propreté, hygiène, tous les avantages sont réunis dans ce merveilleux petit ustensile qui, dans tous les ménages, remplacera le coquetier. L. F.

CORRESPONDANCE

Les tremblements de terre et la pluie.

Le *Cosmos* du 3 juillet dit que, d'après le professeur Omori, il y aurait une relation marquée entre la fréquence des tremblements de terre à Tokio et les quantités de pluie ou de neige tombées dans le nord-ouest du Japon.

N'en serait-il pas de même dans beaucoup d'autres contrées?

Personnellement, j'ai fait, depuis dix ans environ, des observations à ce sujet dans la région toulousaine que j'habite. J'ai tenu note des tremblements de terre *sérieux* ou des cyclones survenus en Europe et même en Amérique, et j'ai constaté qu'à leur suite se produisait toujours une perturbation atmosphérique plus ou moins forte et plus ou moins retardée, presque toujours suivie de pluie. Si le tremblement de terre a eu lieu en Italie, par exemple, la perturbation atmosphérique se produit, en général, dans les quarante-huit heures. S'il a lieu en Amérique, cette perturbation ne survient que le cinquième ou le sixième jour.

Une règle générale ne pourra être formulée qu'après des observations nombreuses et faites dans plusieurs régions.

Toulouse. H. F.

UNE ENTREPRISE FRANÇAISE EN MALAISIE

Installation hydraulico-électrique des mines d'étain de Tekkah.

A peu de distance d'Ipoh, dans le Perak (États confédérés malais) sont situés d'importants gisements d'étain qui appartiennent à une Société française fondée à Bordeaux, en 1909.

Les terrains de Tekkah sont constitués par une couche d'origine vraisemblablement glaciaire, recouverte d'une couche d'alluvions.

Le minerai se présente généralement sous la forme d'une poudre noire, dont les éléments sont de petits cristaux de cassitérite.

Dans la plupart des mines de la Malaisie, l'exploitation se fait à ciel ouvert, et l'on coupe le terrain à la main, à cause du manque d'eau.

Dans quelques-unes où l'on dispose d'eau, on utilise celle-ci pour attaquer les gisements.

Dans les deux cas, de la force motrice est nécessaire, soit pour les pompes, soit pour les treuils.

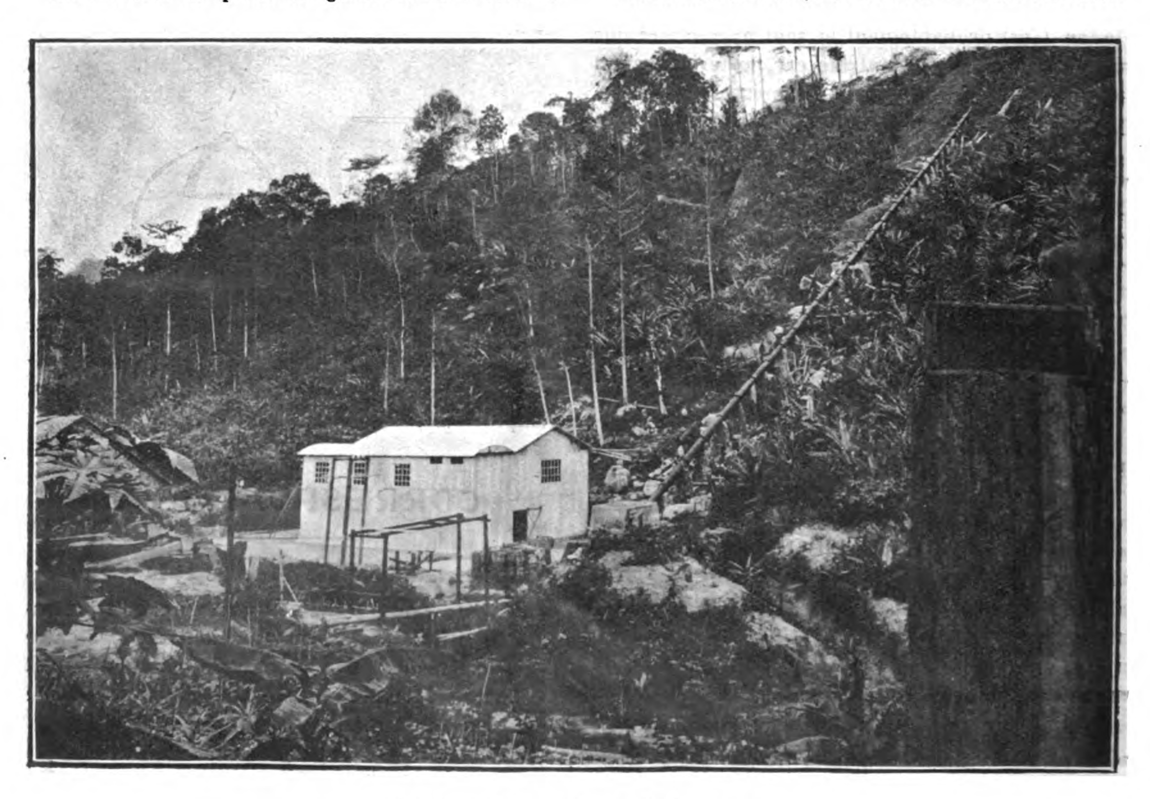


Fig. 1. — Vue de l'usine génératrice.

Les Chinois, qui furent les premiers à exploiter les dépôts stannifères de la presqu'île de Malacca, employaient à cette fin des machines curieuses appelées chapelets, entraînées par les coolies. Ce mode de travail disparut lorsque les Européens introduisirent dans l'exploitation l'utilisation de machines à vapeur, et particulièrement des locomotives et des treuils à vapeur.

Mais ce système lui-même n'a pas la flexibilité et la mobilité qui sont indispensables aujourd'hui pour arriver à des résultats parfaitement satisfaisants.

L'installation électrique s'est ainsi imposée par les énormes avantages qu'elle présente, et la Société française des mines de Tekkah n'a pas manqué de l'adopter.

D'autres exploitations, celle de Kinta, à Lahat, par exemple, emploient des installations à vapeur, à gaz ou à huile lourde; mais, dans le Perak, le pays offrait heureusement des ressources hydrauliques importantes.

Dans le but de disposer de l'énergie nécessaire, la Société a fait établir les ouvrages pour la captation de l'énergie d'une rivière voisine, le Gurch; des barrages lui ont permis de dériver dans un canal un débit de 1 000 litres d'eau par seconde, et, avec une chute de 200 mètres environ, elle a pu obtenir ainsi à peu de frais une puissance suffisante.

Les travaux d'aménagement ont été relativement

simples; indépendamment des barrages susindiqués, il a suffi d'établir un canal de dérivation de 3 500 mètres de long, un réservoir de mise en charge, une conduite forcée de 300 mètres.

Toutefois, on se rend difficilement compte des difficultés matérielles que l'on rencontre généralement dans l'exécution d'une telle installation, par suite des obstacles naturels, de l'absence de moyens de communication, du caractère du pays, etc.

Ainsi la transmission traverse des forêts épaisses, qu'il a fallu détruire en partie tout le long du tracé, comme sur l'emplacement de la station. De même le transport des pièces a été extrêmement pénible; tous les matériaux ont dû être amenés sur les lieux, de distances souvent considérables.

L'organisation du service enfin a été délicate : il a fallu initier au service de surveillance les coolies qui composent l'effectif; il n'y a que deux agents européens, un à la station génératrice, et l'autre pour la sous-station et les moteurs; le personnel desservant comprend dix coolies chinois ou malais à l'usine génératrice, et un nombre équivalent de coolies chinois, malais ou bengalais

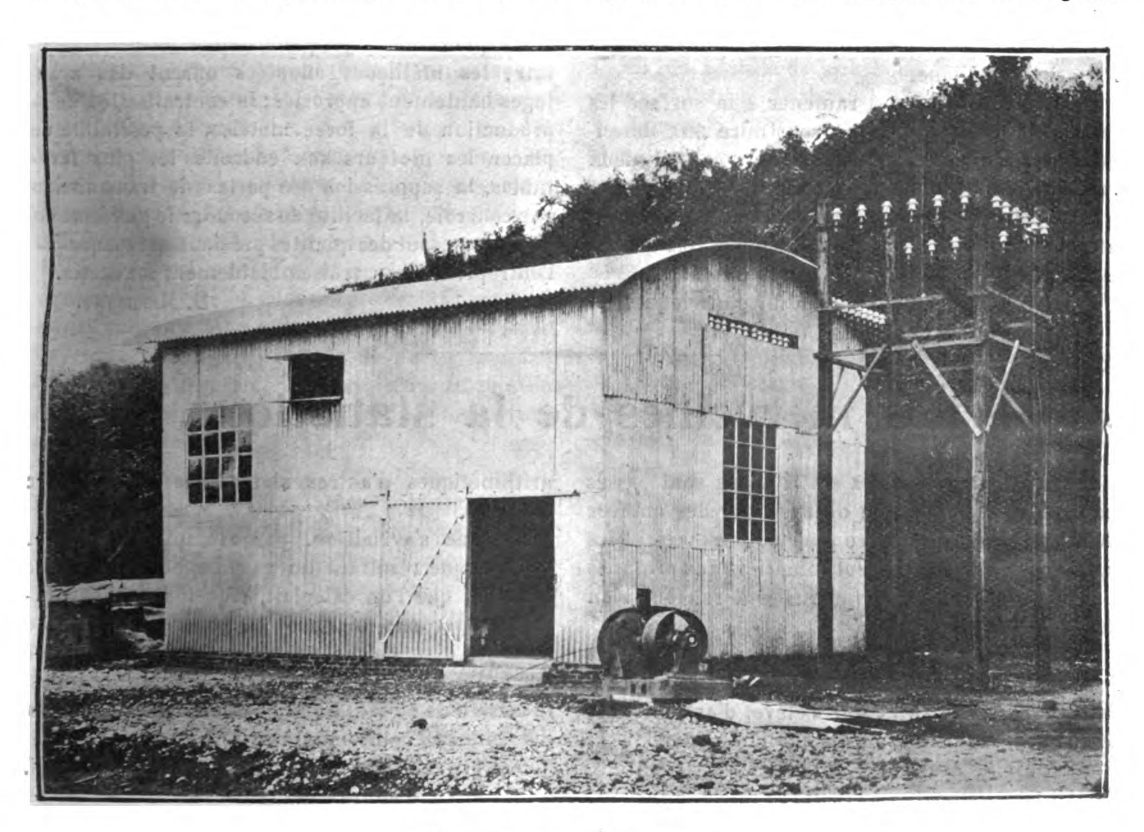


FIG. 2. — VUE D'UNE SOUS-STATION.

pour les sous-stations, les moteurs, les pompes, etc.

L'une des tâches les plus assujettissantes du personnel est l'élagage le long de la ligne; les arbres, et particulièrement les bouleaux, croissent avec une rapidité extraordinaire, et il suffit souvent de quelques jours pour qu'ils arrivent à menacer les fils.

On s'imagine peut-être que le service, assuré de cette façon, est peu onéreux, et que le personnel de coolies se contente de rémunérations dérisoires.

C'est une erreur, cependant; la rétribution exigée par les ouvriers dont il s'agit est assez élevée comparativement à celle que l'on attribue d'ordinaire aux ouvriers indigènes dans les régions du caractère de la Malaisie.

La chute est divisée en deux parties; la première seule est utilisée pour la production de l'énergie électrique, l'autre sert à donner l'eau sous pression nécessaire pour le coupage des terrains alluvionnaires.

Celle-ci alimente une conduite forcée de 7 kilomètres de longueur, allant jusqu'aux mines, où la pression disponible est de 6 kilogrammes par centimètre carré; on utilise l'eau dans des bouches ou moniteurs de 5 à 7,5 cm de diamètre, munies d'un levier qui permet de les guider dans toutes les directions; le jet coupe et fait tomber les terres et les mélange à l'eau.

On opère dans des puits qui peuvent s'enfoncer jusqu'à la couche calcaire, à 30 mètres de profondeur.

L'équipement électrique de l'usine génératrice se compose principalement de deux groupes générateurs, de 500 chevaux, avec les appareils de transformation, de commande et de contrôle usuels.

La ligne de transmission a 11,5 km de longueur; elle aboutit à une station de transformation, où la tension de transmission est abaissée à 440 volts.

L'énergie électrique est employée pour l'actionnement des moteurs des pompes, pour l'éclairage des mines et pour l'éclairage des habitations; les mines sont éclairées à l'aide de lampes à arc; les maisons, à l'aide de lampes à incandescence à filament métallique.

Les pompes servent à ramener à la surface les eaux stannifères; pour les soustraire aux dérangements qui pourraient résulter de ce fait, deux types de pompe sont appliqués.

L'un est celui de la pompe centrifuge; l'appareil est cuirassé avec des plaques d'acier très dur; il est actionné par un moteur de 110 chevaux.

L'autre est le système Mammut, dans lequel on emploie deux tubes verticaux réunis par un coude et plongeant dans l'eau à extraire; l'un des tubes dépasse l'autre d'une longueur égale à la hauteur d'élévation que l'on doit réaliser; l'élévation est obtenue en aérant, par l'air comprimé, le liquide de la colonne la plus haute, ce qui en diminue la densité, et en provoque l'ascension.

L'avantage de cette disposition est de ne pas comporter d'organes soumis à usure et susceptibles de se détériorer par suite de l'aspiration des sables, etc.

La commande est assurée par un moteur de 120 chevaux.

L'exploitation a jusqu'ici donné de bons résultats; les méthodes adoptées offrent des avantages hautement appréciés; la centralisation de la production de la force motrice, la possibilité de placer les moteurs aux endroits les plus favorables, la suppression des pertes de transmission par courroie, la facilité de résoudre le problème de l'éclairage sont des qualités précieuses et auxquelles l'entreprise devra vraisemblablement son succès.

H. Marchand.

Les merveilles de la statistique.

Les économistes et les statisticiens sont passés maitres en l'art difficile de fixer par des chiffres définitifs leurs anxiétés comme leurs espoirs, et les précisions qu'ils fournissent volontiers aux profanes sur les sujets les plus imprévus sont souvent bien déconcertantes.

C'est ainsi qu'il y a peu de jours, la *Rivista Ippologica* faisait connaitre le nombre des chevaux existant sur la terre et qui s'élève, d'après elle, à 81 851 508, répartis comme suit: Russie, 24 803 872; États-Unis d'Amérique, 20 509 000; Argentine, 7 531 376; Allemagne, 4 345 047; France, 3 197 720; Hongrie, 2 350 661; Canada, 2 066 400; Angleterre, 2 243 724; Autriche, 1 802 748; Japon, 1 564 643; Indes anglaises, 1 556 486; Italie, 955 878; Roumanie, 864 324; Mexique, 859 217; Espagne, 546 035; Bulgarie, 538 271; Belgique, 255 229; Australie du Sud, 249 327; pays divers, 5 012 550.

Avec une exactitude non moins stupéfiante, la même revue constate qu'il existe dans le monde entier 373 035 730 représentants de l'espèce bovine dont 121 611 598 aux Indes anglaises, 58 959 000 aux Etats-Unis, 37 363 075 en Russie; sur le tableau qu'elle publie à ce propos, la France occupe la sixième place.

Mais si, à l'extrême rigueur, on peut concevoir la possibilité d'utiliser les résultats des recensements agricoles, au moins pour les pays d'une civilisation..... administrative avancée, on comprend avec une facilité moins grande par quels procédés arithmétiques d'autres statistiques ont pu être dressées.

A peine s'avisait-on, par exemple, du danger économique résultant du gaspillage de la houille blanche, que l'on calculait à quelques kilogrammètres par seconde près la puissance utilisable dans les divers pays du globe. Alors qu'il existe encore beaucoup de cultivateurs ignorant ce qu'est le nitrate de soude, on a pu fixer à une date bien déterminée l'épuisement des formidables réserves de cet engrais dont l'exploitation est, pour le Chili, une source d'admirables richesses. Il en est de même pour la plupart des productions naturelles. Après les avoir dénombrées, on établit de savants calculs pour annoncer que, dans un avenir prochain, elles n'existeront plus en quantités suffisantes pour satisfaire aux besoins toujours croissants de l'humanité. Il semble vraiment que certains esprits éprouvent la nécessité de se créer à eux-mêmes et de créer aux autres des inquiétudes en ce qui concerne l'avenir.

Evidemment, il ne faut pas trop médire des statistiques: elles ont souvent leur utilité. Les commerçants et les industriels, notamment, sont obligés de faire de temps en temps un résumé fidèle de leurs opérations, non seulement pour mieux connaitre leur situation actuelle, mais encore pour pouvoir agir à bon escient dans l'avenir en mettant à profit les leçons du passé. Les nations, comme les individus, ont également le souci légi-

time de dresser, à dates fixes, ce qu'on pourrait appeler le bilan de leur prospérité relative, afin de pouvoir faire la comparaison entre deux époques déterminées et, pour une époque donnée, de pouvoir se comparer aux autres nations en vue d'étudier telle ou telle modification, tel ou tel perfectionnement de leur outillage public.

Cependant, il ne faut rien exagérer dans cette voie, et il convient de se défier parfois des statistiques générales qui affectent l'allure rigoureuse de documents mathématiques. Leurs bases sont trop souvent fragiles, pour ne pas dire artificielles.

C'est ainsi que, en matière de mines notamment, il ne saurait être sérieusement soutenu que les propriétaires eux-mêmes, quel que soit le soin avec lequel ils ont effectué leur prospection, sont en état de savoir, même d'une façon très approximative, quelle est la puissance réelle de leurs gisements, ni quelle est l'époque où ces gisements seront épuisés. Le sauraient-ils, du reste, que leur intérêt financier interviendrait pour leur défendre de faire connaître la vérité absolue. Leurs déclarations officielles peuvent donc être tenues pour suspectes. Dès lors, que faut-il penser de celles que formulent certains spécialistes dont la documentation repose exclusivement sur des chiffres inexacts et sur des hypothèses?

Néanmoins, le dernier Congrès international de géologie, inquiet de certaines prévisions pessimistes et justement soucieux de savoir quelle sera, dans cent ans, la production mondiale du charbon, a pris l'initiative d'adresser un questionnaire aux divers gouvernements intéressés ainsi qu'à tous les propriétaires de mines.

Se faisant l'écho de ce souci très légitime, l'*Elektrotechnische Zeitung* (5 déc. 1912) et, après elle, le *Génie civil* (5 avr. 1913, p. 459) rappellent que la même préoccupation s'est déjà présentée à l'esprit de Hull qui, en 1861, estimait à 80 milliards de tonnes le charbon existant dans le sol anglais, ce qui laissait à la consommation industrielle une marche très rassurante de 800 ans. Cependant, presque aussitôt, et sur des bases non moins solides, le professeur Stanley Sevons dressa une autre statistique dont il s'autorisa pour affirmer que, dans un siècle, il ne resterait plus un atome de charbon en Angleterre. Il n'en fallut pas davantage pour provoquer dans le public du Royaume-Uni une émotion très compréhensible. Mais une Commission royale remis très officiellement les choses au point et établit que, en 1866, il restait à extraire des diverses mines de la Grande-Bretagne 147 milliards de tonnes de charbon. Comme on le voit, des compétences diverses, étudiant de façon impartiale la même question, arrivaient à des conclusions extrêmement divergentes. Avec un chiffre global presque deux fois plus fort que celui de Hull, la Commission officielle fixait une durée deux fois moindre, 261 ans seulement, à l'exploitation possible des houillères britanniques.

D'autre part, le *Génie civil* (*loc. cit.*) ajoute : « Il est certain qu'au XXIe siècle, il n'y aura plus de charbon en Angleterre. » M. Brown a affirmé, en effet, que, dans cinquante ans, les trois quarts des meilleurs charbonnages anglais seront épuisés; force sera donc à nos voisins d'outre-Manche de ménager avec le plus grand soin le peu qui leur restera.

Ils pourront, il est vrai, s'approvisionner dans l'empire allemand. D'après M. Engler, de Carlsruhe, l'Europe possède encore dans son sous-sol 700 milliards de tonnes de charbon, dont 416 en Allemagne, 193 en Angleterre, 20 en Belgique et 19 en France.

Mais il n'est pas sans intérêt de remarquer que, plus s'épuisent les mines anglaises, plus augmente leur puissance. Ainsi, depuis l'appréciation optimiste de Hull en 1861, les quantités existant (?) dans le sous-sol de la Grande-Bretagne sont passées de 80 à 147, en 1866, puis à 193 milliards de tonnes en 1892. Une pareille progression, déjà difficile à expliquer « en soi », l'est plus difficilement encore si on veut se servir d'elle pour justifier l'épuisement complet des houillères anglaises dans les premières années du siècle prochain. Espérons que, d'ici-là, d'autres statisticiens surgiront qui sauront satisfaire notre besoin d'émotion en reculant et en rapprochant tour à tour le terme fatidique.

A l'heure actuelle, s'il en faut croire les prévisions concernant seulement les Etats-Unis et la Chine — deux noms que l'on voit rarement accolés, — les statistiques fixent à 680 milliards de tonnes la réserve de charbon existant dans ces pays, tandis que, par une omission qui s'explique mal, elles sont muettes sur l'importance des gisements africains. Il est cependant peu admissible que, sur les 38 millions de kilomètres carrés de l'Afrique, pas un seul n'ait encore été prospecté..... par un statisticien et un économiste confortablement assis dans leurs cabinets de travail respectifs. On aime à penser cependant que d'ici à un siècle ces immenses territoires, enfin connus et mis en valeur, fourniront à nos foyers un aliment nouveau, en même temps qu'un sujet neuf pour les statistiques de l'avenir.

N'exagérons rien, prenons les documents pour ce qu'ils sont, acceptons-les pour ce qu'ils valent, ne leur concédons pas une infaillibilité trop grande. Ne nous laissons pas aller surtout à calculer combien, dans cent ans, tomberont de gouttes d'eau à la surface du globe ou à prédire dans combien de siècles les nuages seront « épuisés ». Il faut, en toutes choses, de la mesure.

FRANCIS MARRE.

Les dauphinelles ou « pieds-d'alouette ».

Parmi les espèces assez nombreuses que la famille des Renonculacées a fait admettre dans nos jardins, les dauphinelles occupent un rang honorable par l'élégance de leur physionomie, la grâce de leur feuillage, l'originalité et le coloris de leurs fleurs. Ceux de nos lecteurs qui s'occupent d'horticulture liront sans doute avec intérêt quelques détails sur ces plantes précieuses par leur mérite décoratif.

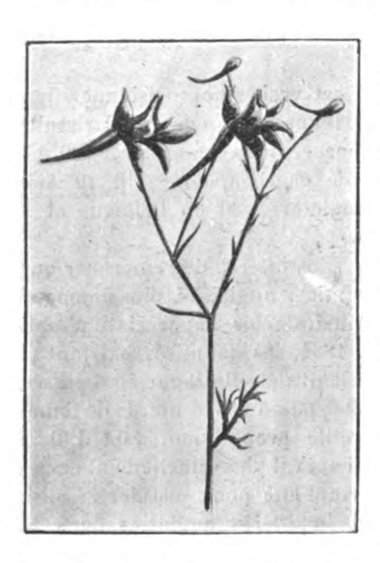


FIG. 1. — « DELPHINIUM CONSOLIDA » DES MOISSONS.

Les dauphinelles forment aux yeux du botaniste le genre *Delphinium;* leurs espèces sont nombreuses et leur distribution géographique s'étend sur une large partie de la zone tempérée de l'hémisphère Nord. Ce sont des herbes à rameaux dressés, portant des feuilles palmatiséquées ou divisées en fines lanières; leurs fleurs sont disposées en grappes au sommet des branches.

Ces fleurs sont formées d'un calice de cinq sépales pétaloïdes, c'est-à-dire larges et colorés comme des pétales, et dont le supérieur est prolongé à la base en un éperon effilé; à l'intérieur de ce calice est une corolle plus petite, moins apparente, composée de quatre ou de deux pétales partiellement engagés dans l'éperon du calice. Le fruit est constitué par un à cinq follicules renfermant plusieurs graines.

Les fleurs des pieds-d'alouette rappellent ainsi celles de certains aconits; mais, outre la forme des pétales qui n'est pas semblable, elles s'en différencient à première vue par leur calice éperonné, tandis qu'il est en casque chez les aconits.

Les dauphinelles participent des propriétés âcres qui sont générales chez les Renonculacées et qui s'exagèrent chez les aconits au point d'offrir un caractère nettement dangereux; on doit donc les tenir pour des plantes plus ou moins suspectes.

Les noms de *Delphinium, dauphinelle,* viennent de la ressemblance que les boutons, avant leur épanouissement, présentent avec la silhouette d'un dauphin (δελφίν); quant à celui de pied-d'alouette, qui est l'appellation vulgaire, il fait vraisemblablement allusion à l'éperon du calice simulant le pouce d'une alouette.

Le genre *Delphinium* offre à la médecine la staphisaigre (*D. staphisagria*), qui était déjà employée par les Grecs et qui trouve encore aujourd'hui quelques applications dans le traitement externe de l'eczéma, la destruction des poux; le principe actif de cette espèce est contenu dans ses graines. Mais c'est surtout par leur valeur ornementale que les dauphinelles se recommandent à l'attention.

Dans les champs maigres d'une bonne partie de la France, le botaniste et le promeneur peuvent observer avec plaisir le *D. consolida,* dont les fleurs d'un beau bleu, en grappes lâches, concourent, avec les bleuets, les marguerites et les pavots, à la décoration des moissons. Ce nom de *consolida* fait allusion au pouvoir attribué à la plante de fermer et de cicatriser rapidement les blessures : pouvoir supposé, sans doute, ou au moins exagéré.

Sous ce même nom de *consolida,* les auteurs horticoles désignent une race différente, peut-être dérivée du type sauvage des moissons, et qui se recommande par la facilité de sa culture et par la diversité de coloris des fleurs de ses différentes variétés. C'est une plante assez haute, atteignant plus d'un mètre, rameuse, portant des feuilles divisées en lanières et des fleurs disposées au sommet des rameaux en grappes longues de 2 à 3 décimètres.



FIG. 2. — « D. HYBRIDUM ». Réduit.

Au point de vue du coloris, cette race offre plusieurs nuances bien tranchées et se reproduisant avec une fixité satisfaisante : blanche, chair, rouge, lilas, rose, violette, bleue, gris de lin, panachée tricolore. La culture en a tiré en outre des variétés qui se distinguent par le port et l'aspect, en particulier des variétés naines et buissonnantes, très utiles dans les cas où la décoration d'une partie du jardin réclame des plantes aussi basses et très ramifiées. Dans cette catégorie, une des plus belles est la forme *candelabrum,* ainsi nommée parce

que ses rameaux, d'abord divergents en tous sens, puis se redressant pour élever verticalement leurs épis de fleurs, rappellent par leur disposition un candélabre à plusieurs branches.

La place du *D. consolida* ornemental est indiquée dans les plates-bandes ou dans les jeunes bosquets clairsemés. Entre autres avantages, il offre ceux de supporter assez facilement le repiquage, opération dont ne s'accommodent guère les autres dauphinelles annuelles cultivées, et de prolonger sa floraison de la fin de juin à la fin de septembre.

Malgré ces avantages, cette espèce trouve une sérieuse concurrence dans la *Dauphinelle d'Ajax* (*D. Ajacis*), introduite d'Orient, et dont la culture a tiré de nombreuses variétés qui diffèrent principalement par la couleur des fleurs. Pourquoi ce nom historique attribué à une humble plante? C'est, dit-on, parce que sur les pétales se voient certaines marques qui présentent quelque ressemblance avec les lettres A I A I.

Quoi qu'il en soit, cette dauphinelle, admise dans presque tous les jardins où elle se ressème souvent spontanément, est une plante de 0,5 à 1,2 m, à tige ordinairement non rameuse, à feuilles abondamment découpées en lanières linéaires, ciliées, à fleurs nombreuses, groupées en épis serrés, longs de 1 à 2 décimètres. Les coloris obtenus dans ce type sont nombreux et vont du blanc au brun, en passant par le rose, le violet, le gris, le bleu pâle et les nuances intermédiaires.

On y distingue également plusieurs variétés, différant surtout par la taille, par la disposition plus ou moins serrée des fleurs et aussi par la transformation plus ou moins complète des étamines en pétales. Ordinairement, l'horticulture n'accepte que les variétés bien doubles; mais pour les maintenir à l'état de pureté, il est nécessaire d'opérer une très sévère sélection dans les semis, qui donnent toujours une certaine proportion de pieds à fleurs simples.



FIG. 3. — « D. NUDICAULE ». Réduit.

Le *Delphinium cardiopetalum* est encore une espèce annuelle intéressante pour l'horticulteur, à qui elle se recommande par sa floraison tardive, qui se prolonge de juillet à octobre. C'est une plante assez basse, dont les tiges fermes, abondamment rameuses et buissonnantes, ne s'élèvent pas à plus de 40 centimètres. Les feuilles sont découpées en lanières étroites non ciliées; les fleurs, réunies en grappes plus courtes que dans les espèces précédentes, sont d'un bleu pâle et rougeâtre extérieurement, d'un beau bleu en dedans.

Le *D. elatum*, une des plus rustiques parmi nos plantes de jardin, nous introduit dans le groupe assez nombreux des pieds-d'alouette vivaces, parmi lesquels l'amateur trouve des espèces méritantes qui le placent, suivant l'expression vulgaire, dans l'embarras du choix. Le type de cette dauphinelle, qui est très variable et a formé la souche de plusieurs variétés, est une belle plante à tige dressée, peu rameuse, pouvant dépasser 2 mètres, à feuilles palmées, à fleurs d'un bleu d'azur en longs épis lâches. Son emploi est indiqué pour la décoration des plates-bandes, des corbeilles, et même pour la formation de massifs entiers.

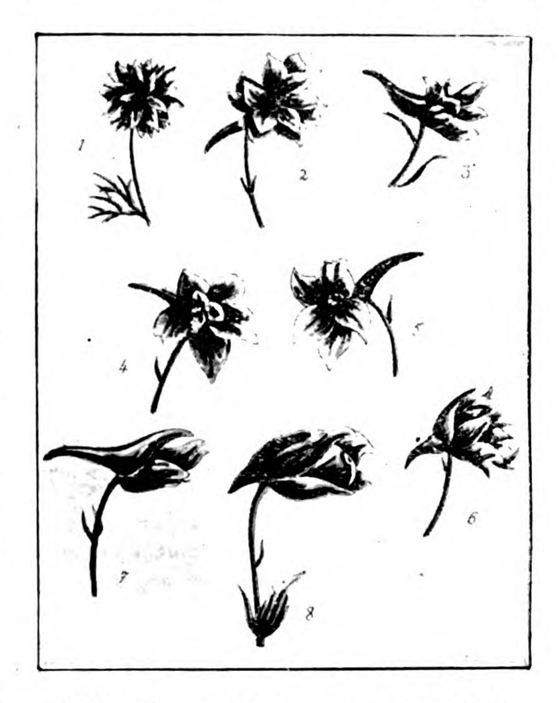


FIG. 4. — FLEURS DE DAUPHINELLES ORNEMENTALES.

1. *Ajacis* double. — 2. *Consolida* double. — 3. *Cardiopetalum.* — 4. *Grandiflorum.* — 5. *Hybridum.* — 6. *Id.* double. — 7. *Nudicaule.* — 8. *Cashmerianum.*

Parmi les autres dauphinelles vivaces qui mérite l'attention, je mentionnerai :

Le *D. grandiflorum* (vulgairement pied-d'alouette de Chine), à tiges maigres, hautes de 5 à 6 décimètres, à feuilles palmatipartites divisées en segments étroits, à fleurs grandes, d'un beau bleu d'azur dans le type (il en existe des variétés bleu violet, bleu clair taché de rose, violet rosé, violet bleuâtre, gris bleu, bleu enfumé, à fleurs simples ou doubles, quelquefois panachées);

Le *D. hybridum*, à feuilles d'un beau vert, les inférieures larges, divisées en cinq lobes incisés, à longues grappes pyramidales de fleurs grandes (diamètre : 35 à 40 mm), munies d'un éperon obtus et plissé, variant pour le coloris du blanc presque pur au violet enfumé, en passant par l'azur et l'indigo;

Le *D. triste*, remarquable par ses fleurs d'un fauve brunâtre ou d'un noirâtre enfumé;

Le *D. cardinale*, originaire de Californie, à fleurs distantes, longuement pédicellées, d'un rouge écarlate avec une tache jaune extérieure sur chaque sépale;

Le *D. nudicaule*, originaire aussi de Californie et ayant également les fleurs rouges, mais distinct par la forme de ses feuilles radicales qui sont divisées en lobes arrondis;

Le *D. cashmerianum*, espèce asiatique, à fleurs d'un violet bleuâtre très remarquables par la disposition en casque des pièces du calice.

Plusieurs de ces espèces, ayant de longues tiges presque dépourvues de feuilles, sont peu utiles pour la décoration des jardins; mais, en revanche, elles sont précieuses pour la confection des bouquets.

La culture des pieds-d'alouette ne présente aucune difficulté. Les espèces annuelles sont particulièrement rustiques et acceptent à peu près tous les terrains, avec une préférence cependant pour les sols secs et arides: préférence qui en permet l'emploi dans les jardins du littoral, toujours plus ou moins envahis par le sable.

La multiplication de ces espèces se fait par semis. Le repiquage ne donnant pas, en général, de bons résultats (sauf pour le *D. consolida*), il convient de semer en place (à la volée ou en rayons plus ou moins larges); on éclaircit ensuite en laissant entre les pieds un espacement de 10 centimètres environ.

Quant aux espèces vivaces, on les multiplie, soit par le semis (en pépinière avec repiquage), soit par la division des pieds opérée à l'automne ou de préférence au printemps. A. ACLOQUE.

La Préhistoire à la portée de tous.

C'est le titre d'un ouvrage récemment publié par M. Maurice Exsteens. (1)

Je ne puis mieux faire sentir tout l'intérêt du livre qu'en citant l' « Avis » même de l'auteur: « Les connaissances que nous avions de l'histoire primitive de l'homme se sont considérablement accrues en ces dernières années. De savantes et patientes recherches ont, en effet, abouti à des découvertes nombreuses. Les constatations nouvelles qui en résultèrent ont non seulement ajouté aux connaissances acquises, mais ont projeté la lumière sur de nombreux points de l'histoire primitive que le manque de documents avait jusque-là laissés dans l'incertitude. Si, d'une part, certaines hypothèses ont été réduites à néant, d'autres, par contre, se sont trouvées étayées par les faits et sont devenues vérités scientifiques.

» Aussi, en publiant ce petit traité, n'avons-nous envisagé qu'un seul but : présenter au public l'histoire primitive de l'humanité ou préhistoire, telle que l'état actuel de nos connaissances permet de l'établir sûrement. Sous la forme la plus succincte possible, nous nous sommes efforcé de rester clair et précis. »

La tâche était difficile, et cependant l'on peut dire sans hésiter que l'auteur a parfaitement rempli le programme qu'il s'était tracé : « Vulgariser, mettre à la portée de tous, sans toutefois sortir un seul instant du domaine de la science pure. » Aussi c'est pour moi un plaisir de présenter et de recommander à nos lecteurs un ouvrage tel que celui-là.

Tout homme cultivé et au courant des études modernes ne peut manquer de s'intéresser aux questions si importantes soulevées par la préhistoire. Mais, il faut le reconnaitre, tout le monde ne peut puiser les connaissances nécessaires dans les ouvrages détaillés, qui resteront toujours les livres de chevet du spécialiste. Un livre, où sont condensées toutes les notions indispensables, d'un prix modique, ne peut être que le bienvenu, surtout si, aux mérites de clarté et de précision, il joint, comme c'est ici le cas, celui d'être aussi complet que possible.

Après avoir situé la préhistoire parmi les sciences similaires, marqué sa raison d'être et donné un très utile tableau-résumé de l'histoire de la terre, l'auteur passe aux différentes subdivisions des temps préhistoriques. Chaque époque est étudiée, et d'une façon suffisamment complète : climat, faune, stratigraphie; caractères morphologiques et description détaillée (chaque instrument est décrit et reproduit) de l'industrie, de l'art, s'il y a lieu; examen du type humain et extension géographique des populations de l'époque d'après les données actuellement recueillies. Le tout accompagné de nombreuses figures, qui font de l'ouvrage un véritable « musée préhistorique ».

(1) MAURICE EXSTEENS, *la Préhistoire à la portée de tous*. Un vol. in-8° de 215 pages avec 607 figures (3,50 fr). Bruxelles, Louis Exsteens, 21, rue de Loxum; Paris, Marcel Rivière, 31, rue Jacob. 1913.

Rien n'est oublié; les découvertes récentes occupent la place qui leur revient: l'homme moustérien est décrit surtout d'après les squelettes de la Chapelle-aux-Saints, du Moustier, de la Ferrassie et de la Quina; les études sur l'art (gravures, sculptures aurignaciennes et magdaléniennes) sont bien développées et intelligemment illustrées.

Quant à l'esprit qui règne dans le manuel, il est constamment exact et essentiellement scientifique. Les différentes opinions sont fidèlement mentionnées; les conclusions modérées ne jettent point l'ombre sur la complexité des problèmes. Touchant la question des éolithes, M. Exsteens est aux côtés de MM. Boule, Breuil, Obermaier..... : « en l'état actuel de nos connaissances, il y a lacune quant aux débuts de l'industrie humaine » (1). Relativement à la durée des temps préhistoriques, il montre le mal fondé de calculs comme ceux établis par de Mortillet ou Rutot. « Nous ne possédons, en effet, à l'heure actuelle, aucune base définitive d'estimation, attendu que la concordance des plus anciens dépôts industriels avec les glaciations n'a pas encore pu être nettement établie..... Considérons que trois faunes se succédèrent durant le paléolithique, alors que la faune actuelle n'a pas subi la moindre modification depuis le début des temps modernes. Cette simple considération nous laissera l'impression de la grande ancienneté de l'homme, témoin des phénomènes pléistocènes. Mais il nous paraît aussi téméraire qu'inutile de vouloir entasser des chiffres d'une « élasticité » telle, que le résultat obtenu est des plus douteux » (2).

Je tiens enfin, avant de terminer, à citer en entier une page de l'auteur sur les garanties scientifiques qu'exige l'étude de la préhistoire. Elle se recommande à la méditation de certains préhistoriens sans doute, mais aussi à l'attention de certains de leurs adversaires qui tentent quelquefois de redresser leurs affirmations ou les théories fragiles qu'ils bâtissent. Lorsqu'on critique les autres, il est de la plus haute importance et de la plus élémentaire tactique de ne pas tomber dans les mêmes défauts, d'échafauder par exemple des conclusions trop précipitées à propos de découvertes non encore suffisamment étudiées et contrôlées (3).

(1) *Op. laud.*, p. 46.

(2) *Ibid.*, p. 161; une petite critique cependant : l'état actuel des sciences préhistoriques autorise-t-il suffisamment à écrire, sans aucun correctif, des phrases comme celle-ci : « Qu'il nous suffise de nous imaginer qu'il y a des centaines de milliers d'années que l'homme fit son apparition sur la Terre » ? *Ibid.*

(3) Lire à ce sujet deux excellents articles de M. l'abbé Bouyssonie, dans la *Revue du Clergé français : le Squelette d'Ipswich*, 15 septembre 1912; *Mauvaises Munitions*, 1er avril 1913.

Ce sont là des vérités évidentes, que l'on oublie cependant quelquefois. C'est pourquoi on ne lira pas sans intérêt les lignes qui suivent :

« C'est une constatation regrettable de voir certains préhistoriens faire admettre comme vérités absolues des idées qui leur sont absolument personnelles, mais dont la plupart ne peuvent s'étayer sur des bases sérieuses et indiscutables. Cet amour-propre mal placé, qui, en d'autres domaines, serait sans conséquence, fait le plus grand tort à la préhistoire, qu'elle empêche de progresser et qu'elle offre en butte aux railleries et aux critiques des profanes.....

» La préhistoire, en tant que paléontologie humaine, est avant tout une branche de la science naturelle : elle ne peut être basée que sur l'observation de faits présentant un minimum indispensable de garanties scientifiques.

» Or, ces « faits » sont le résultat de fouilles exécutées dans les alluvions pléistocènes des vallées ou dans les dépôts de remplissage des cavernes. Il est donc indispensable que toute nouvelle découverte qui pourrait ajouter aux connaissances acquises ou modifier celles-ci présente, pour être reconnue exacte, des garanties absolument incontestables :

» 1° Garantie d'authenticité. La découverte doit avoir été faite par des gens compétents, ou au moins en présence de témoins compétents, qui puissent constater sur place, et au moment même des travaux, non seulement l'originalité, mais l'état des lieux.

» 2° Garanties d'ancienneté. S'agit-il d'établir l'âge relatif de documents fossiles, surtout s'il se trouve des vestiges de l'industrie humaine? Il faut que le niveau archéologique qui les renferme n'ait été nullement remanié, que son âge géologique soit nettement déterminé par une faune bien caractérisée, ou, si la faune fait défaut, que ce niveau soit sous-jacent à un autre niveau archéologique dont l'âge est bien établi.

» Pour les ossements humains, ils devront être trouvés intimement associés à une industrie dont l'âge peut être parfaitement déterminé.

» En dehors de ces conditions, toute découverte est sujette à caution et ne peut fournir la moindre base à une véritable observation scientifique. » (1)

Si j'ajoute que les dernières pages de l'ouvrage sont remplies par un tableau-résumé bien conçu des temps préhistoriques, j'aurai donné quelque idée de l'intérêt que peut avoir pour beaucoup de nos lecteurs ce petit « Précis » qu'est la *Préhistoire à la portée de tous* de M. Exsteens.

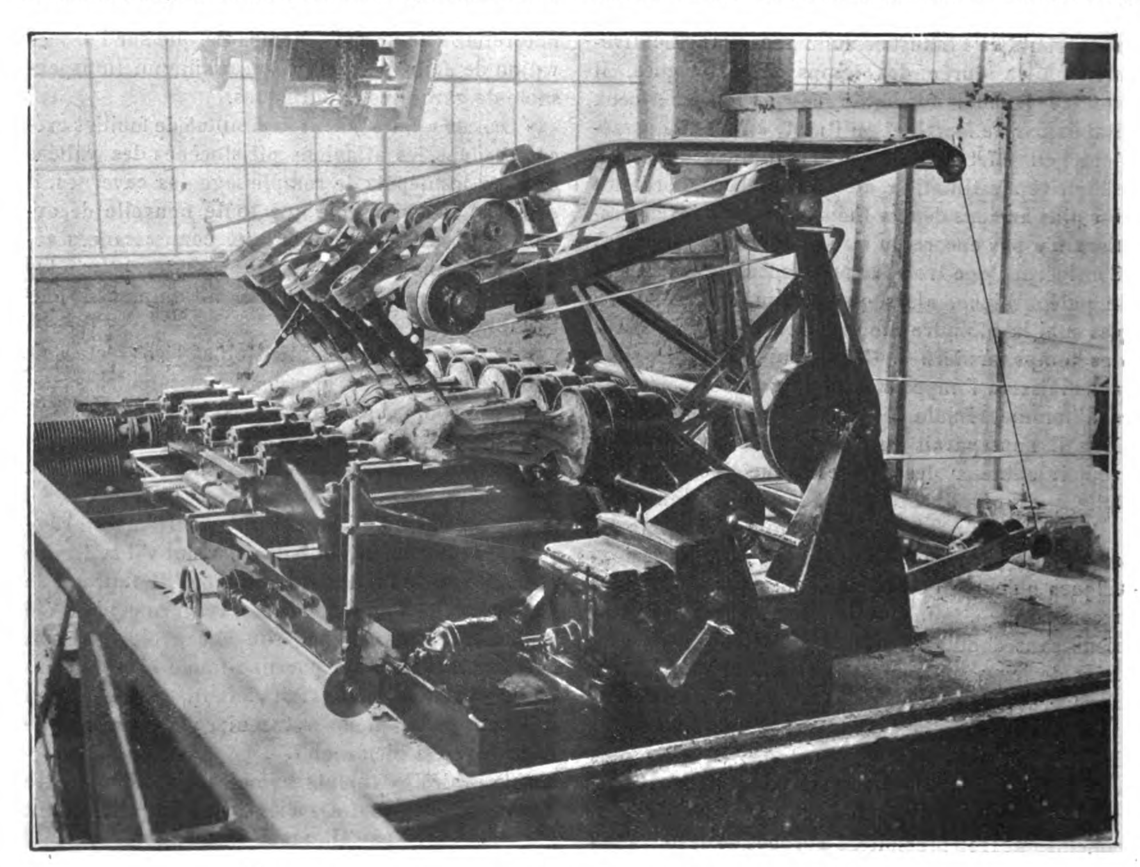
G. Drioux.

(1) *Ibid.*, p. 35 et 36.

Une machine à sculpter.

La nouvelle machine imaginée par M. E. Peters, à Berlin-Karlshorst, est essentiellement destinée à la reproduction mécanique d'œuvres d'art plastiques. D'autre part, elle rendra des services pour le fraisage automatique d'étampes complexes en fonte d'acier et pour la reproduction de modèles quelconques. Elle donne deux ou quatre copies de mêmes dimensions que l'original. Le poids de chaque pièce peut aller jusqu'à 800 kilogrammes.

Le procédé ordinaire consiste à fixer dans la machine à copier le bloc, réduit au préalable aux dimensions approximatives du modèle ; après quoi on enlève l'excédent de matière au moyen de grandes fraises. En employant des fraises de plus en plus minces, on réalise une ressemblance toujours plus grande entre la copie et l'original. Or, pour enlever en un minimum de temps une quantité de matière aussi grande que possible, il faut évidemment une machine assez lourde et qui ne permettrait pas l'emploi d'outils délicats. L'inventeur se sert toutefois pour le fraisage et le travail fin d'une même machine munie alternative-



MACHINE A SCULPTER : DISPOSITION DES COUTEAUX POUR LE FRAISAGE.

ment de porte-fraises et de grattoirs se distinguant par un maniement particulièrement facile.

Les blocs à sculpter et l'original, appuyés contre des disques plans à axe horizontal et supportés du côté opposé par des pointes, sont mis en rotation à la vitesse appropriée par un moteur de 1 cheval, ou, moyennant l'interposition d'un engrenage spécial, par le moteur actionnant la machine. Le mécanisme de transmission se compose de deux cadres en acier, l'un desquels repose dans des chevalets en fonte, tandis que l'autre, relié par des articulations au premier, porte à l'extrémité antérieure le traineau à fraises rotatoire. Le poids de ce dernier est équilibré par un contre-poids guidé par un parallélogramme articulé. L'emploi d'un contre-poids unique pour l'ensemble du mécanisme de transmission permet l'utilisation d'une force motrice particulièrement élevée pour actionner les fraises. La machine représentée ci-dessus se prête, par exemple, à l'emploi d'un moteur de 16 à 20 chevaux. Les erreurs de transmission dues aux déformations se trouvent complètement éliminées.

Les quatre arbres porte-fraises et l'arbre porte-compas sont disposés parallèlement dans des

boites d'acier montées sur un tube d'acier commun. Ils se déplacent chacun dans deux paliers d'appui et un palier de butées sphériques ; leur ajustage axial est achevé au moyen d'un disque micrométrique.

Le grattoir est de construction bien plus légère que le système de fraises. Ses porte-outils ont quatre possibilités de mouvement, tandis que le système de fraises n'en a qu'une seule, par rapport au centre de rotation du traineau. En employant ce grattoir, on immobilise les articulations du cadre les unes par rapport aux autres et relativement à la base de la machine, et on ne les fait avancer que d'une façon intermittente à mesure que progresse le grattage. Tous les mouvements du grattoir ont également lieu dans des paliers sphériques. Dr ALFRED GRADENWITZ.

Un funiculaire de 4 150 mètres de longueur.

Chemin de fer de Sierre à Montana.

On vient de terminer en Suisse le plus long chemin de fer funiculaire de ce pays et peut-être d'Europe.

Construite en deux tronçons, l'un de 2 350 mètres, avec une pente maximum de 49 pour 100 ; l'autre de 1 800 mètres avec une pente maximum de 40 pour 100, la ligne met en communication la petite ville de Sierre, située sur la ligne du Simplon — entre Sion et Louèche, — avec le plateau verdoyant de Montana. Le système funiculaire a été choisi parce qu'il est de beaucoup le plus économique à établir et à exploiter dans les conditions indiquées : il est rapide et permet de franchir en quarante-cinq minutes seulement la distance de 4 200 mètres et la différence de niveau de 1 000 mètres qui séparent les deux stations (Sierre, 537 m ; Montana, 1 510 m ; Vermala, 1680 m). La ligne a été construite en deux tronçons : d'une part, la configuration du terrain l'exigeait, et d'autre part, la longueur de 4 200 mètres devenait beaucoup trop considérable pour un seul câble. Ajoutons que l'emploi de deux tronçons distincts permet de doubler la capacité de transport de la ligne, qui est de 100 voyageurs par heure. Les treuils qui actionnent les câbles du funiculaire sont commandés par des moteurs électriques ; les usines de la commune de Sierre, à Vissoie, fournissent le courant nécessaire.

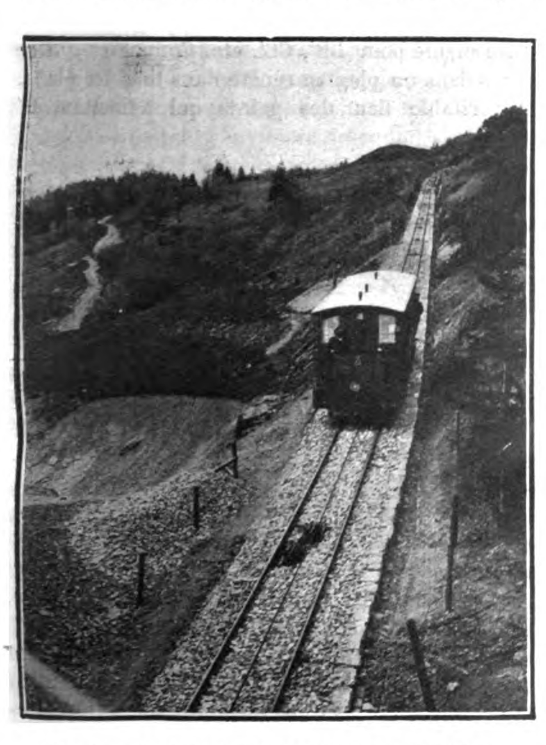


FIG. 1. — LE FUNICULAIRE DE SIERRE A MONTANA.

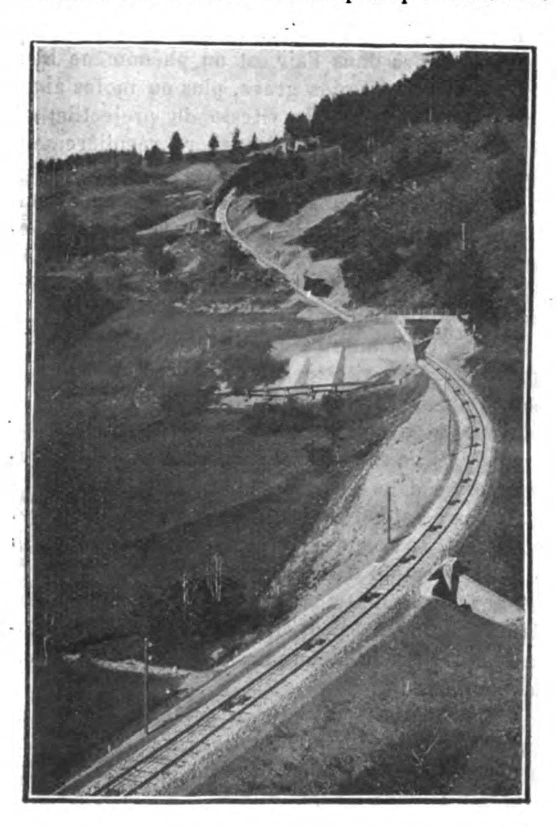


FIG. 2. — INCLINAISON DES GALETS DANS LES COURBES.

Ainsi qu'on vient de le dire, la ligne a son point de départ à Sierre, charmante petite ville de la vallée du Rhône, réputée pour son climat exceptionnellement doux et son ciel toujours pur. De là, en s'accrochant aux flancs verdoyants de la mon-

tagne, elle s'élève doucement en découvrant un panorama des plus intéressants : en bas, dans la plaine, le Rhône entre deux parois de montagnes; en face, le pittoresque val d'Anniviers s'ouvre dans le dédale des monts, tandis que les hautes sommités des Alpes couvertes de neiges éternelles forment le fond du tableau. On arrive ainsi sur le plateau de Montana-Vermala, plateau le plus ensoleillé de la Suisse, d'après la statistique. Aussi cette station est-elle rapidement devenue un centre de sports admirable en toute saison et également une station climatique avec grands hôtels et sanatoria. Les photographies qui accompagnent cette note nous ont été obligeamment communiquées par le chef d'exploitation de la ligne. Nous tenons à l'en remercier ici. A. BERTHIER.

Un phénomène curieux :

le claquement des projectiles à grande vitesse initiale.

Depuis l'adoption des armes à feu, le *sifflement* des projectiles dans l'air est un phénomène bien connu. Plus ou moins grave, plus ou moins aigu, suivant la forme et la vitesse du projectile, ce phénomène se produisait naguère régulièrement tout le long de la trajectoire.

Or, voici que depuis quelques années on a constaté, non sans étonnement d'abord, que ce sifflement, si longtemps considéré comme inséparable d'une balle ou d'un obus en mouvement dans l'air, ne se produisait plus toujours.

L'expérience montre que le projectile ne siffle que lorsque sa vitesse est moindre que celle du son. Dans la première partie de sa trajectoire, tant que sa vitesse est supérieure à 340 mètres par seconde, il ne siffle pas. En revanche, un observateur placé dans le voisinage de cette zone de la trajectoire entend un bruit sec, extrêmement bref et violent, analogue au *claquement* d'un fouet ou à la déflagration d'une charge de fulminate.

Dans des conditions favorables, le claquement d'une simple balle peut être perçu à plusieurs kilomètres de distance, bien plus loin que la détonation même du fusil.

Ce phénomène présente au point de vue acoustique ceci d'extrêmement curieux : c'est de n'être pas saisi indistinctement par tous les observateurs

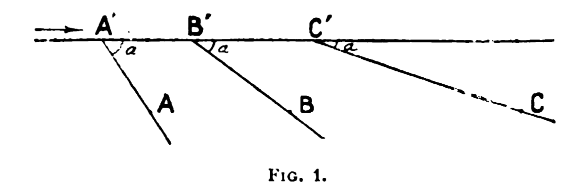


FIG. 1.

répartis le long de la trajectoire. Par exemple, l'observateur placé en A (fig. 1) entendra le claquement en A'; celui placé en B l'entendra en B'; celui placé en C l'entendra en C'; de telle sorte que l'angle α soit d'autant plus grand que la vitesse restante est plus grande.

De plus, la droite AA', prolongée indéfiniment en s'éloignant de la trajectoire, est le lieu des points pour lesquels le claquement est perçu en A'. Tout observateur placé hors de cette droite entendra le claquement ailleurs qu'en A'.

De même pour BB', CC', etc. Comme ce qui se passe dans un plan se répète dans tous les plans, le véritable lieu des points qui admettent A'

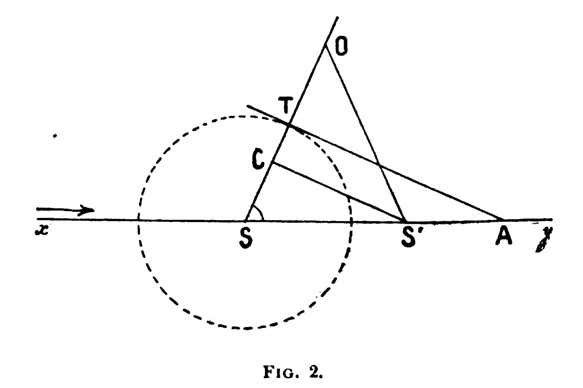


FIG. 2.

comme *sommet sonore* est la surface du cône ayant ce point comme sommet, la trajectoire pour axe, et la droite AA' comme génératrice.

On peut se demander pourquoi le claquement du projectile n'est pas plutôt perçu au moment où le projectile est à sa distance minimum de l'observateur, c'est-à-dire selon la perpendiculaire à la trajectoire, au lieu de l'être dans une direction oblique.

En réalité, le claquement perçu est celui fait par la balle en un point de sa trajectoire tel que le temps écoulé entre le départ du coup et la perception du claquement soit minimum.

Supposons la trajectoire $x\ y$ (fig. 2), et un son émis d'un point quelconque S de cette trajectoire.

De ce point comme centre, traçons une circonférence avec un rayon proportionnel à la vitesse du son. Prenons également sur $x\ y$ la distance SA proportionnelle à la vitesse du projectile. Cette dernière vitesse étant par hypothèse plus grande

que celle du son, A est extérieur au cercle. Nous pouvons donc mener la tangente AT. Abaissons la perpendiculaire ST et prolongeons-la indéfiniment.

Il est facile de démontrer que le son émis en S sera entendu sur tous les points de cette droite ST avant les sons qu'émet le projectile en tout autre point de la trajectoire.

Prenons, par exemple, un point S'. Je dis que le son S' parviendra sur la droite ST postérieurement au son S.

Menons S'C parallèle à AT. Par construction SS' et SC sont respectivement proportionnels à la vitesse du projectile et à celle du son. Quand donc le projectile parti de S arrivera en S', le son S parviendra en C. Supposons un observateur en O, point quelconque de ST : il est clair qu'il entendra le son S avant le son S'. Pendant que ce dernier doit, en effet, parcourir l'oblique S'O, le son émané de S n'aura à parcourir que la perpendiculaire CO.

La figure montre bien que l'angle α doit être d'autant plus ouvert que la vitesse est plus grande.

Pour une vitesse infinie, le cône deviendrait un plan perpendiculaire à la trajectoire au point S. Quand, au contraire, la vitesse du projectile arrive à être égale à celle du son, le cône se confond avec la trajectoire.

Tout bruit émané d'un point quelconque de la trajectoire, en particulier de l'origine du tir, arrive donc à la surface du cône considéré après le bruit émané du sommet de ce cône. La détonation parvient par conséquent à l'observateur après le claquement.

L'intervalle qui sépare ces deux sons est variable, pour le même projectile, avec la distance à laquelle l'observateur placé près de la trajectoire se trouve de l'origine du tir. Nul à l'origine même du tir, il va en grandissant tant que la vitesse du projectile reste supérieure à celle du son. A partir de ce moment, il devient constant.

L'intervalle sonore décroît d'ailleurs à mesure qu'on s'éloigne de la trajectoire selon l'une des génératrices du cône considéré, mais sans jamais devenir nul.

Examinons le détail du phénomène pour la balle

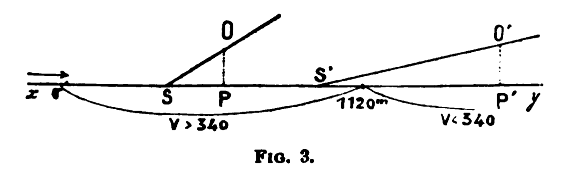


Fig. 3.

D, tirée dans notre fusil d'infanterie. Supposons un observateur placé d'abord à une distance de l'origine du tir moindre que 1 120 mètres; ensuite au delà de 1 120 mètres (fig. 3).

Dans le premier cas, la balle a une vitesse restante supérieure à 340 mètres par seconde. Quand l'observateur O percevra le claquement émané de S, le projectile l'aura déjà dépassé (SO > SP), il entendra la détonation un instant plus tard.

Dans le deuxième cas, l'observateur O' entendra d'abord le claquement parti de S'; puis le projectile qui parcourt S'P' à une vitesse inférieure à celle du son arrivera en P', et l'observateur entendra son *sifflement*. Enfin parviendra la détonation.

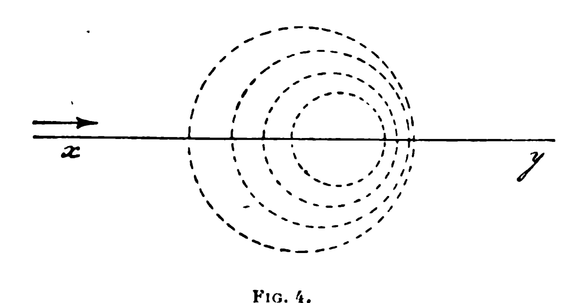


Fig. 4.

L'ordre d'arrivée des sons sera encore changé un peu plus loin. En effet, à mesure que la vitesse du projectile diminue, il est progressivement rattrapé par la détonation. Arrive un moment où celle-ci le dépasse.

A une distance suffisante de l'origine du tir on entendra donc les phénomènes dans l'ordre suivant : claquement, détonation, sifflement.

L'intensité des claquements est incomparablement supérieure à celle des détonations. L'expérience a prouvé que l'humidité favorise leur propagation et qu'ils se répercutent avec une extrême régularité sur les surfaces planes en suivant les lois de la réflexion.

Le claquement étant produit par le projectile en chaque point de sa trajectoire tant que sa vitesse est plus grande que celle du son, il semble qu'on devrait l'entendre, de même que le sifflement, comme un bruit continu, prolongé, et non pas comme on le perçoit : bref et strident.

M. le capitaine Labat donne une explication ingénieuse de ce phénomène surprenant.

Quand un centre sonore est immobile, les ondes sonores sont concentriques. Mettons le centre sonore en mouvement de x vers y (fig. 4). Si sa vitesse est moindre que celle du son, la dernière onde sonore qu'il produit se trouve toujours à l'intérieur de la précédente. On voit d'ailleurs que ces ondes seront d'autant plus serrées du côté de y que la vitesse du projectile se rapprochera de celle du son. L'observateur placé sur le passage du projectile percevra donc un son qui, d'abord intense, ira en diminuant peu à peu : c'est le phénomène du sifflement.

Mais donnons au centre sonore une vitesse supérieure à celle du son : le projectile sort à chaque instant de l'onde sonore qu'il vient de produire. Les ondes, au lieu d'être intérieures les unes aux autres, sont sécantes. Ainsi la partie antérieure

d'une onde est détruite par la partie postérieure de l'onde suivante. Mais comme, à l'instant de leur rencontre, ces ondes ont des diamètres un peu différents, elles ne se détruisent pas intégralement : il subsiste de chacune d'elles une petite couronne

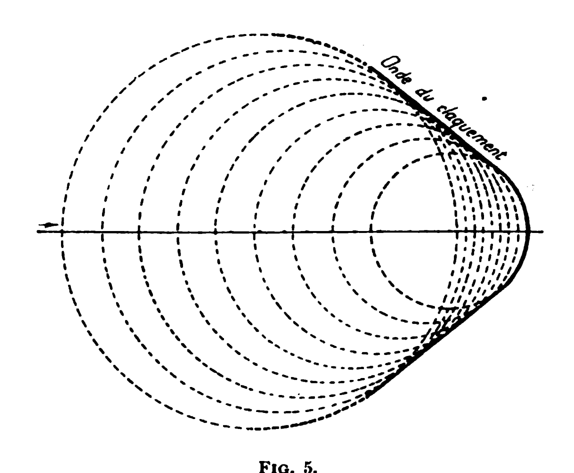


Fig. 5.

dont l'ensemble correspond précisément au cône sonore dont nous parlions plus haut (fig. 5).

Nous pouvons tracer les ondes créées de 100 en 100 mètres par la balle D de 0 à 1 100 mètres : de toutes ces ondes élémentaires il ne reste en réalité qu'une onde unique, qui est leur enveloppe.

C'est le passage de cette onde qui donne la perception du claquement; avant et après : silence complet.

On a cherché d'ailleurs en vain jusqu'à présent à déterminer la cause originelle de ce bruit caractéristique du claquement.

M. le capitaine Labat fait une hypothèse originale qui, à défaut de démonstration, satisfait momentanément l'esprit.

Certaines expériences permettent d'admettre qu'à la pression atmosphérique les molécules d'air mises brusquement en présence du vide s'y jettent avec une vitesse sensiblement égale à celle du son, soit 340 mètres par seconde. Tout projectile animé d'une vitesse supérieure doit donc créer derrière lui un vide. Ce serait le choc des molécules d'air précipitées dans ce vide les unes contre les autres qui donnerait naissance au claquement.

La constatation de ce phénomène montre en outre combien sont vaines les recherches tentées pour supprimer ou atténuer le bruit de la détonation. En admettant que les appareils dits *silencieux* arrivent à étouffer absolument le bruit du *coup de fusil*, ils ne changeraient rien au bruit beaucoup plus violent que le projectile transporte avec lui. Le bénéfice obtenu serait donc tout à fait illusoire.

Jean de Barasc.

La chaleur animale.

I. — Mesure de la chaleur produite par l'organisme vivant.

Premières ébauches d'une solution.

En 1777, Lavoisier, lisant devant l'Académie des sciences son mémoire : *Sur la combustion en général*, concluait : « L'air pur, en passant dans les poumons, éprouve donc une décomposition analogue à celle qui a lieu par la combustion du charbon. Or, dans la combustion du charbon, il y a dégagement de la *matière de feu* (1); donc il doit y avoir également dégagement de la matière de feu dans le poumon, dans l'intervalle de l'inspiration et de l'expiration, et c'est cette matière de feu sans doute qui, se distribuant avec le sang dans toute l'économie animale, y entretient une *chaleur* (2) constante de 32°,5 environ au thermomètre de M. Réaumur. »

(1) Dégagement de *chaleur*.

(2) Ou plutôt une *température*. A noter, d'ailleurs, que la température du corps humain, 37° C., n'est que de 29°,6 R., inférieure donc au chiffre admis par Lavoisier.

Le grand chimiste tenta de justifier ce principe des combustions respiratoires par une expérience directe. Dans ce but, il dispose sous cloche un cobaye et mesure l'acide carbonique CO^2 dégagé par la respiration en absorbant ce gaz dans une solution de potasse; il trouve ainsi que, en dix heures, le cobaye a brûlé 3,33 g de carbone. Lavoisier sait, d'ailleurs, que 3,33 g de charbon brûlés dans un calorimètre à glace produisent la fusion de 326,75 g de glace. En admettant que la chaleur dégagée par le cobaye en dix heures provient simplement de la combustion du carbone de ses aliments, Lavoisier estime que l'animal mis à son tour dans le calorimètre à glace fera fondre aussi 326,75 g de glace. L'expérience est faite : elle donne un résultat légèrement différent, 341,08 g. Au lieu d'être dans le rapport de l'unité, les nombres calculé et mesuré sont dans le rapport de 0,96. L'hypothèse que la chaleur animale provient de la combustion du carbone n'est donc pas complètement justifiée.

Cependant, dès 1785, Lavoisier reconnait qu'une partie de l'oxygène inspiré ne sert pas à brûler le carbone, mais s'est vraisemblablement combinée à l'hydrogène pour former de l'eau. Il complète donc ses conclusions dans son mémoire de 1789 : la respiration est une combustion lente de *carbone* et d'*hydrogène* semblable à celle d'une lampe; les animaux qui respirent apparaissent comme de véritables combustibles qui brûlent et se consument.

Ce n'est pas tout. Avec Séguin, Lavoisier fait une série d'expériences sur l'homme et démontre que l'oxygène absorbé et l'acide carbonique produit sont en quantité plus grande quand l'homme effectue un travail mécanique que quand il demeure au repos.

Le problème tenté par Lavoisier est repris, à partir de 1822, par Dulong, Despretz et d'autres auteurs. Mais dans leurs expériences consciencieuses, ils n'arrivent point à trouver mieux que Lavoisier l'origine authentique de toute la chaleur dégagée par l'organisme. C'est qu'en effet toute base solide de recherche devait manquer aux auteurs aussi longtemps que les fondements de la thermochimie et de diverses autres sciences physiques ou physiologiques ne seraient pas établis. De sorte que les études fécondes ne commencèrent à se multiplier qu'à partir de 1860, à la suite des travaux thermochimiques de Berthelot, d'une part; des découvertes physiologiques de Claude Bernard, d'autre part.

Calorimétrie indirecte.

L'organisme brûle du carbone et de l'hydrogène pour en former de l'acide carbonique CO^2 et de l'eau H^2O. Seulement, ce carbone et cet hydrogène, évidemment, lui sont fournis non à l'état pur, mais engagés à l'état de combinaisons diverses dans les aliments. Ce que l'organisme brûle, ce sont des albuminoïdes (viande, lait, œufs, fromage), des graisses et des hydrates de carbone (amidon et sucre); or, la chaleur de combustion des aliments diffère totalement de la chaleur de combustion du carbone et de l'hydrogène que ces aliments renferment : l'erreur commise est en moyenne de 11 ou 12 pour 100. Voilà qui explique l'insuccès des auteurs précédents.

Mieux avertis, de nombreux physiologistes ont, depuis lors, adapté à la solution du problème de la calorimétrie animale des méthodes nouvelles, souvent ingénieuses et élégantes, et de plus en plus exactes. Ces méthodes sont exposées, discutées, précisées, utilisées et complétées dans la première partie de l'ouvrage de J. Lefèvre, *Chaleur animale et bioénergétique* (1).

Une méthode qui a pris une place de choix dans la calorimétrie animale est celle de la *thermochimie respiratoire*. Elle comporte les opérations suivantes. On détermine la quantité d'oxygène O^2 absorbé et utilisé par un homme adulte pendant un laps de temps donné, et on exprime cette quantité en grammes, par exemple.

On sait, d'autre part, par la thermochimie, que la combustion des aliments : albuminoïdes, graisses, hydrates de carbone, dégage en moyenne 3,43 calories par gramme d'oxygène consommé. Il suffit donc de multiplier par 3,43 le chiffre trouvé dans l'essai précédent.

Par exemple, Atwater, dans douze expériences respiratoires faites sur un adulte au repos, vivant dans un milieu où la température est de 18° à 20°, trouve que l'homme adulte consomme en moyenne 652 grammes de O^2 par jour. La quantité de chaleur dégagée par un adulte au repos à 18°-20° est donc :

$652 \times 3{,}43 = 2\,240$ calories par vingt-quatre heures.

En termes plus concrets, la quantité de chaleur dégagée en vingt-quatre heures par un adulte qui ne se livre à aucun travail musculaire serait capable d'élever de 10 degrés la température d'une masse d'eau de 224 kilogrammes. Atwater, et aussi de son côté J. Lefèvre, à la suite d'expériences minutieuses, variées et concordantes, arrondissent le chiffre à 2 250 calories par vingt-quatre heures : quantité de chaleur dégagée par l'adulte au repos à la température ambiante moyenne de 18°-20°.

Quand le sujet n'est plus au repos, mais se livre à un travail musculaire, il est d'expérience courante que la respiration s'accélère et devient plus profonde; l'oxygène est alors consommé en plus grande quantité : 1 082 grammes d'oxygène par vingt-quatre heures pour un sujet qui a accompli un travail modéré, d'environ 105 000 kilogrammètres; 1 512 grammes d'oxygène par vingt-quatre heures pour un sujet qui a accompli un travail fort, de 245 000 kilogrammètres. Le coefficient de 3,43 calories par gramme d'oxygène est encore applicable à ces épreuves; les deux sujets ont ainsi dégagé une énergie (chaleur et travail) de :

$1\,082 \times 3{,}43 = 3\,710$ calories par jour, avec travail modéré;

$1\,512 \times 3{,}43 = 5\,186$ calories par jour, avec travail fort.

Des méthodes indépendantes, dont nous allons dire quelques mots, ont vérifié tous ces chiffres.

Le coefficient 3,43 calories par gramme de O^2

(1) *Chaleur animale et bioénergétique*, par Jules Lefèvre, agrégé de l'Université, lauréat de l'Institut et de la Société de biologie. Préface de M. A. Dastre, de l'Institut et de l'Académie de médecine, président de la Société de biologie, professeur de physiologie générale à la Sorbonne. Un vol. in-8° de xv-1 107 pages avec 211 figures dans le texte (25 fr). Masson, Paris, 1911.

n'est qu'une moyenne, et il pourrait devenir gravement erroné dans certaines conditions d'expériences, notamment si le régime alimentaire du sujet s'écartait beaucoup de la ration journalière commune formée de : albuminoïdes, 100 grammes; graisses, 50 grammes; hydrates de carbone, 400 grammes. Par exemple, chez un sujet amaigri et recevant uniquement une alimentation carnivore à la viande maigre, l'oxygène consommé ne peut servir qu'à brûler l'albumine et à la dégrader à l'état d'urée; la thermochimie avertit que l'oxygène employé à cette fonction chimique ne dégage que 3,19 calories par gramme, chiffre sensiblement inférieur à la moyenne de 3,43 admise plus haut. Donc, la règle simple utilisée précédemment n'est pas générale et applicable indistinctement à tous les cas.

Heureusement, la thermochimie respiratoire est une méthode pleine de ressources et qui s'accommode, par sa souplesse et son ingéniosité, au problème ainsi élargi. Je n'ai point la prétention d'en détailler ici la technique ni les applications; mais il faut au moins indiquer le principe nouveau grâce auquel elle résout dans sa plus grande généralité le problème de la calorimétrie animale. Elle recourt dans ce but à la mesure du *quotient respiratoire*. En même temps qu'on mesure l'oxygène O^2 absorbé et utilisé par le sujet, on mesure aussi l'acide carbonique CO^2 qui sort de ses poumons; le volume d'acide carbonique V_{co^2} est généralement inférieur au volume d'oxygène V_{o^2}; le quotient respiratoire n'est autre chose que le rapport $V_{co^2} : V_{o^2}$; il varie de 0,27 à 1,00, suivant les aliments consommés, comme l'indique la colonne médiane du tableau suivant :

NATURE DES OPÉRATIONS NUTRITIVES	Quotient respiratoire $V_{co^2} : V_{o^2}$.	Coefficient thermique. Calories par g de O^2.
Albumine transformée *complètement*, jusqu'à l'urée	0,83	3,19
Albumine transformée avec formation de glucose	0,77	3,09
Albumine transformée avec formation de graisse	1,00	3,16
Graisse brûlée *complètement*	0,70	3,29
Graisse transformée avec formation de glucose	0,27	2,70
Hydrates de carbone brûlés *complètement*	1,00	3,56

L'analyse des gaz échangés au niveau du poumon et le quotient respiratoire qui s'en déduit aisément font connaître avec grande probabilité quels sont les éléments chimiques (albuminoïdes, graisses, hydrocarbonés) qui sont présentement intervenus pour produire la calorification du sujet, et quelle sorte de transformation, complète ou incomplète, ses aliments ont subie dans l'organisme. Cela connu, il suffit de prendre en face, dans la dernière colonne, le coefficient thermique correspondant, et de l'appliquer à la quantité d'oxygène O^2 qui a été enregistrée dans les expériences.

Ainsi, pour reprendre le cas du sujet amaigri, qui n'a aucune réserve de graisse et qui a reçu uniquement une alimentation carnivore à base maigre : si le quotient respiratoire est compris entre 0,80 et 0,85, on reconnaît avec probabilité que le combustible brûlé n'est constitué, comme il est naturel d'ailleurs, que par des substances albuminoïdes, mais que ces substances albuminoïdes subissent dans son organisme la transformation complète jusqu'à l'urée (quotient respiratoire, 0,83, première ligne du tableau); le coefficient thermique à utiliser pour le calcul des calories sera donc ici 3,19. Si le sujet a consommé durant l'expérience 57 grammes d'oxygène, on conclut qu'il a produit $57 \times 3,19 = 182$ calories.

En parcourant la colonne intitulée : quotient respiratoire, on trouve qu'elle contient plusieurs chiffres identiques; si le coefficient respiratoire est 1,00, le tableau ne permet pas à lui seul de décider si le combustible brûlé est de l'albumine ou un hydrocarboné; mais il est généralement aisé de lever l'indétermination par quelque autre remarque concernant, soit l'état du sujet (en inanition ou, au contraire, dans des conditions favorables d'entretien), soit la nourriture qu'il vient de recevoir (viande maigre ou, au contraire, ration de graisses ou ration d'hydrocarbonés). Cette méthode de thermochimie respiratoire, qui prétend suivre dans le laboratoire secret de l'organisme vivant les transformations infiniment complexes des substances alimentaires et de leurs énergies calorifiques, s'applique élégamment à tous les cas; j'ajoute immédiatement que son exactitude pratique a été confirmée par d'autres épreuves indépendantes.

Calorimétrie directe.

C'est qu'en effet la thermochimie respiratoire, employée pour mesurer les quantités de chaleur produites par l'organisme, n'est qu'une calorimétrie indirecte : on n'arrive au résultat que par la connaissance des chaleurs de combustion des composés chimiques et par la mesure des gaz échangés au niveau des poumons, toutes mesures qui ne sont pas proprement et immédiatement des mesures de chaleur.

D'autres méthodes de calorimétrie sont directes et immédiates; nous en trouvons le prototype dans l'expérience par laquelle Lavoisier, ayant placé un cobaye dans une enceinte maintenue à la température de 0°, mesurait la chaleur produite par l'intermédiaire très simple du poids de glace fondue.

Faut-il dire que le milieu à 0° ne peut pas être

considéré comme un milieu normal pour les animaux dits à sang chaud (1), comme le cobaye, le chien, l'homme? Mais divers genres de calorimètres plus perfectionnés permettent de mesurer la chaleur dégagée par un animal, tout en maintenant celui-ci à sa température normale ou à telle autre température réglable dans d'assez larges limites. Le milieu employé peut être l'air (procédé des courants d'air) ou l'eau (procédé des bains). De nombreux auteurs ont utilisé avec des succès divers ces procédés; mais on peut dire que J. Lefèvre, même quand il n'a fait que reprendre les procédés de ses devanciers, a souvent été un créateur et un inventeur par la précision scientifique qu'il y a ajoutée et la critique pénétrante qu'il a apportée dans l'interprétation des résultats.

Sans entrer dans le détail et la technique des expériences qu'il a faites, j'indiquerai seulement ici quelques-uns des résultats les plus suggestifs.

La chaleur soustraite à l'organisme par des bains d'eau à diverses températures est portée dans le tableau suivant, relatif à l'homme adulte :

Température de l'eau.	Chaleur soustraite.
+ 30°	2,00 calories par minute.
+ 24°	4,00 —
+ 18°	7,20 —
+ 12°	11,70 —
+ 5°	18,05 —

Ainsi, quand la température du bain s'abaisse, la quantité de chaleur soustraite au corps grandit d'une façon continue. C'est à la température de + 35° que la chaleur soustraite au corps humain atteint son minimum : 1 500 calories par vingt-quatre heures, soit un peu plus de une calorie par minute; ce milieu à 35° est thermiquement neutre, il ne produit ni le refroidissement ni l'échauffement du corps, il permet seulement l'écoulement de sa chaleur au fur et à mesure de sa production. Celle-ci, évidemment, ne peut jamais devenir nulle, car alors même que l'homme est au repos, certains muscles comme ceux du cœur, du thorax et des viscères, ainsi que les glandes, etc., continuent à travailler; toutes ces fonctions physiologiques s'accomplissent avec dégagement de chaleur.

Cette déperdition minimum de 1 500 calories par jour donne la mesure du besoin physiologique minimum d'énergie qui existe, alors même que l'organisme est soustrait à toute cause de refroidissement et à tout travail musculaire externe.

Voici, d'autre part, ce que la méthode des courants d'air nous apprend :

Chez un homme adulte, moyennement vêtu et exposé à un courant d'air très faible (1 mètre par seconde), la chaleur soustraite est :

Température du courant d'air.	Chaleur soustraite.
+ 20°	1 900 calories par 24 heures
+ 15°	2 300 —
+ 10°	3 000 —
+ 5°	4 000 —
— 1°	5 400 —

On voit qu'ici encore, comme dans le cas des bains froids d'eau, la perte calorique s'accélère rapidement quand la température s'abaisse. La déperdition de chaleur en hiver égale 2,5 fois la déperdition de chaleur de l'été. Chez l'homme vêtu en demi-saison, la perte de chaleur se réduit aux deux tiers de ce qu'elle serait chez l'homme nu; l'habillement moyen est équivalent pour l'homme à la fourrure d'un chien à poil ras.

Association de la calorimétrie directe et de la calorimétrie indirecte.

Une place de choix, en calorimétrie animale, doit être attribuée aux travaux de l'école américaine et au *calorimètre à respiration* imaginé dès 1892 à l'Université wesleyenne de Middletown (Connecticut), installé et graduellement perfectionné, grâce aux subsides du gouvernement américain, par les soins du professeur W.-O. Atwater, avec la collaboration de Rosa, Benedict et Bryant. C'est une chambre rectangulaire mesurant 2,15 m × × 1,22 m × 1,92 m, isolée, maintenue à température rigoureusement constante; le sujet en expérience y vit, mange, dort, travaille mécaniquement ou intellectuellement, pendant plusieurs jours et plusieurs nuits. On mesure toutes les entrées et sorties de matière et d'énergie : air, eau, aliments, excreta solides ou liquides, ainsi que la chaleur dégagée par l'organisme aux divers moments et dans les divers états de repos, de sommeil, de travail musculaire, de travail intellectuel; l'installation et les méthodes de mesures chimiques et physiques sont amplement décrites par J. Lefèvre.

Comme on le comprend, le calorimètre à respiration d'Atwater est une combinaison des deux procédés de calorimétrie, indirecte et directe, signalés plus haut. Mieux que chacune de ces méthodes isolées, il donne le moyen de suivre les transformations intimes de la matière et de l'énergie dans le laboratoire secret de l'organisme vivant.

Les recherches de l'école américaine comprennent un ensemble de 50 épreuves représentant 150 jours de vingt-quatre heures passés dans le calorimètre par quatre sujets différents, quatre adultes ayant, en moyenne : âge, vingt-six ans; poids, 70 kilogrammes; taille, 1,74 m; surface du corps, 2,1 m².

En voici les principaux résultats :

Chez l'adulte de 70 kilogrammes, à la température de 20° et au repos, la production de chaleur

(1) On préfère les appeler *homéothermes*, à température constante; les animaux autrefois dits à sang froid sont des *poïkilothermes*, à température variable. Cf. A. Acloque, « Température constante et température variable », *Cosmos*, t. LXV, n° 1397, p. 512.

est voisine de 2 250 calories par vingt-quatre heures : conclusion qui, nous l'avons vu, ressortait déjà des autres méthodes de calorimétrie directe.

La production calorique est maximum dans la matinée; elle s'abaisse ensuite très lentement pendant l'après-midi et la soirée, puis se réduit brusquement, pendant le sommeil (entre 1 heure et 7 heures du matin), aux trois quarts de la valeur moyenne qu'elle a dans la journée.

Quand l'organisme ne reçoit aucun aliment pendant deux jours, la chaleur dégagée au premier et même au deuxième jour est sensiblement la même que dans les conditions normales d'entretien : l'organisme brûle alors ses propres réserves; un sixième de la chaleur provient de la destruction de l'albumine, et cinq sixièmes de la combustion de la graisse.

L'homme, et généralement l'animal à sang chaud, quelle que soit sa taille, au repos et dans un milieu à 20°, émet environ 45,3 calories par heure et par mètre carré de sa surface.

Les sujets en expérience dans la chambre respiratoire pouvaient être soumis à un travail musculaire prolongé : montés sur une sorte de cadre de bicyclette, ils actionnaient avec les jambes une roue entraînant une petite dynamo ou un appareil analogue qui permettait d'évaluer aisément, par la lecture d'un appareil de mesure, le travail produit. Avec un travail musculaire modéré, correspondant à 100 000 kilogrammètres, la dépense en énergie (chaleur et travail) de l'organisme s'élève à 3 458 calories par vingt-quatre heures; avec un travail fort de 230 000 kilogrammètres, la dépense s'élève à 4 574 calories. Au cours d'une journée où alternent le travail et le repos, la production calorique des phases de travail vaut deux fois celle des périodes de repos et trois fois celle du sommeil. Pour lutter contre l'échauffement provoqué par le travail, l'organisme a principalement recours au refroidissement produit par l'évaporation pulmonaire ou cutanée.

Une des conclusions d'Atwater, confirmée par ses continuateurs Benedict et Carpenter, est très suggestive ; elle concerne le cas du *travail intellectuel*. Ce travail augmente-t-il la dépense d'énergie de l'organisme? Pour le savoir, Atwater a réalisé sur le même sujet une suite d'épreuves de repos total et de travail cérébral; dans ce dernier cas, le sujet se livrait, chaque jour pendant huit heures, à des études scientifiques compliquées. Or, les moyennes ont été :

Au repos complet, 2 321 calories par vingt-quatre heures;

Dans le travail intellectuel, 2 319 calories par vingt-quatre heures.

Il faut donc conclure que le travail intellectuel, quelle que soit son intensité, n'augmente point par lui-même la dépense d'énergie matérielle de l'organisme. Cette conclusion peut paraître paradoxale aux matérialistes qui déclarent que la pensée est une sécrétion du cerveau, tout comme le suc gastrique est une sécrétion de l'estomac; mais elle n'est pas pour étonner ceux qui, ne rejetant aucune des sources de connaissance, ont appris d'une saine philosophie que la pensée n'a point de commune mesure avec la matière ni avec l'énergie mécanique, physique ou chimique; qu'elle ne peut se mesurer ni s'évaluer avec les unités de la physique et de la chimie, mais qu'elle est d'une nature transcendante à la matière et à l'énergie matérielle.

Il est juste de dire, à l'honneur de la science française, qu'un calorimètre respiratoire a été réalisé aussi à Paris, à l'hôpital Boucicaut, par M. Letulle et Mlle Pompilian, surtout pour l'étude de sujets tuberculeux ; l'installation, moins coûteuse que celle d'Atwater, quoiqu'elle abuse un peu inutilement de l'abondance des détails, pourrait servir à répéter les expériences de l'école américaine en maintenant le sujet à une température quelconque choisie entre 12° et 24°, tandis qu'Atwater ne disposait à peu près que de la température unique de 20°.

(*A suivre.*) B. LATOUR.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 juillet 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Le fluor dans l'organisme animal. — Cette fois, MM. ARMAND GAUTIER et P. CLAUSMANN examinent la teneur en fluor du cerveau, des glandes, des muscles, du sang, du lait et des excrétions.

Comme conclusion générale, ils trouvent que certains tissus (émail) sont 1 200 fois plus riches en fluor que d'autres (muscles); mais si l'on rapporte les poids de fluor non plus à celui des organes, mais au poids du phosphore total contenu dans un même poids de ces organes, tissus ou sécrétions, on trouve que le fluor ne varie dès lors plus que dans des limites assez étroites, du simple au double ou au triple.

Les auteurs ont ainsi mis en évidence le rôle que joue le fluor comme satellite du phosphore, qu'il accompagne dans les tissus vivants, comme il le fait si souvent dans le règne minéral, satisfaisant ainsi à

l'une des affinités les plus singulières de l'édifice complexe des phosphates et phosphatides naturels. Il semble jouer le rôle de sensibilisateur vis-à-vis de ces substances et permettre aux composés phosphorés de se fixer dans les tissus.

Sur l'énergie des nébuleuses et le principe de Carnot. — On connaît la théorie de M. Arrhenius, d'après laquelle le principe de Carnot ne serait pas applicable aux nébuleuses gazeuses. Grâce à la faible valeur de la pesanteur, les molécules animées de grandes vitesses s'échapperont de la nébuleuse et formeront un ensemble plus chaud, tandis que la nébuleuse, ne gardant que les molécules à petite vitesse, se refroidira.

Dans *Astrophysical Journal*, M. Schwarzschild a publié à ce sujet un calcul très intéressant. Il est arrivé à ce résultat remarquable que la partie échappée aura une température plus basse que la température initiale de la nébuleuse; ainsi la théorie d'Arrhenius ne serait pas vérifiée, du moins dans certaines des conséquences que le savant suédois veut en déduire.

M. H. Block a poussé plus loin les calculs de M. Schwarzschild, et il les a vérifiés. De plus, il trouve que, dans tous les cas, la masse échappée se refroidira, et aussi celle qui reste. Mais il y aura dans les températures finales de ces deux parties une différence qui sera tantôt dans un sens et tantôt dans l'autre, suivant que la masse primitive était plus ou moins grande et l'attraction plus ou moins forte.

L'état final de l'énergie est donc plus favorable que l'état initial, pour deux raisons : par séparation des deux masses il y a eu gain d'énergie potentielle, et, en outre, la différence des températures représente elle aussi une répartition plus favorable de l'énergie.

Bien que le phénomène signalé par M. Arrhenius ne soit donc pas capable d'échauffer une partie de la nébuleuse aux dépens de l'autre, il peut, dans des circonstances favorables, convertir directement des quantités considérables d'énergie thermique en énergie plus utile.

L'influence de la taille des insectes sur la production de la chitine, sécrétion de surface. — A la suite d'études portant sur la comparaison d'espèces différant seulement par la taille et sur celle d'individus larvaires aux différents stades de leur croissance, M. Bounoure arrive à cette conclusion: Que l'on compare des espèces homomorphes différant seulement par la taille, ou des individus larvaires à divers stades de leur croissance, on trouve que l'épaisseur moyenne de chitine est constante; autrement dit, que la quantité de chitine est proportionnelle à l'étendue de la surface sécrétante. Par conséquent, la taille de l'insecte est le facteur qui détermine, toutes choses égales d'ailleurs, la quantité de chitine sécrétée, les petites espèces ayant relativement plus de chitine que les grandes.

Inoculation intraveineuse de bacilles typhiques vivants. — MM. Charles Nicolle, A. Conor et E. Conseil ont démontré que l'inoculation intraveineuse de vibrions cholériques ou de bacilles dysentériques vivants, séparés des substances du milieu de culture par des centrifugations et lavages successifs, est sans danger pour l'homme. Ils prouvent aujourd'hui qu'il en est de même des bacilles typhiques. Il en résulte que l'on peut tenter ce genre d'inoculation. L'efficacité des méthodes de vaccination préventive de la fièvre typhoïde n'étant plus à démontrer, un procédé, dans lequel les cultures sont employées vivantes, se présente comme devant être particulièrement actif.

Sur la théorie des nappes liquides rétractiles de Savart. Note de M. J. Boussinesq. — Sur le magnétisme général du Soleil. Note de M. Kr. Birkeland. — Sur les systèmes d'équations aux dérivées partielles. Note de M. Robinson. — Sur une généralisation de la sommation de Riemann. Note de M. Th. Anghelutza. — Remarques sur une forme de la vitesse de propagation du son dans un fluide homogène. Note de M. Ariès. — Nouvelles formes de l'équation caractéristique des gaz. Note de M. Thadée Peczalski. — Influence de la longueur d'onde sur la vitesse d'une réaction photochimique. Note de M. Marcel Boll. — Oxydation et luminescence. Note de M. Blanchetière. — Sur les chaleurs de formation de quelques silicates de fer et de manganèse. Note de M. S. Wologdine. — Cuisson des argiles. Note de M. Paul Braesco. — Action des rayons ultra-violets sur l'eau oxygénée. Note de MM. Victor Henri et René Wurmser. — Sur les réactions d'addition entre l'oxyde de carbone et d'autres gaz sur l'influence des rayons ultra-violets. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Formation du méthane par catalyse à partir de l'oxyde de carbone et de la vapeur d'eau. Note de M. Léo Vignon; l'auteur démontre que, au contact d'un assez grand nombre de corps agissant comme catalyseurs, l'oxyde de carbone en présence de vapeur d'eau se transforme en méthane.

Lactonisation des éthers α-cétoniques. Note de M. H. Gault. — Sur l'action du sodammonium sur les carbures acétyléniques vrais de la série grasse et sur un mode de formation de carbures éthyléniques. Note de MM. Paul Lebeau et Marius Picon; le sodammonium réagissant sur les carbures acétyléniques vrais de la série grasse fournit le dérivé sodé de ces carbures, et le carbure éthylénique correspondant dans la proportion de 1 mol de carbure éthylénique pour 2 mols de dérivé sodé. Les produits obtenus dans ces réactions sont d'une grande pureté. — *Orchitosoma parasiticum* n. g., n. sp., parasite à trois feuillets rudimentaires de *Paracalanus parvus* Cl. Note de M. Edouard Chatton. — Action des rayons ultra-violets sur l'œuf de l'*Ascaris megalocephala*. Note de M. E. Fauré-Fremiet. — Action favorable exercée par le manganèse sur la fermentation acétique. Note de MM. Gabriel Bertrand et Robert Sazerac. — M. R. Fosse démontre la présence de l'urée chez les invertébrés et dans leurs produits d'excrétion. — Influence des levures et de la constitution initiale des moûts sur l'acidité des liquides fermentés. Note de M. Jules Ventre. — Recherches sur la constance lipocytique. Teneur des tissus en lipoïdes phosphorés. Note de MM. André Mayer et Georges Schaeffer. — Sur l'existence de la nappe de recouvrement de la Sainte-Baume. Note de M. Repelin.

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Tunis (1).

Météorologie et Physique du globe.

Président, M. Ginestous, chef du service météorologique à la Direction générale de l'Enseignement (Tunis).

Secrétaire, M. R. Dongier, météorologiste titulaire au Bureau central météorologique de France.

Influence de la forêt sur la température d'un couran aérien, par M. l'abbé Michel Lalin, Viévigne (Côte-d'Or). D'expériences faites par M. l'abbé Lalin, il résulte que le courant aérien en passant au-dessus du rideau d'arbres se refroidit. Ce fléchissement ne dépendrait pas de la température initiale, mais uniquement de la vitesse du vent : plus il est lent, plus la différence de température serait considérable. Le maximum, 0,8 degré, correspond au vent n° 3 de l'échelle télégraphique.

Le mélange avec des couches d'air plus chaud à la sortie de la forêt atténue rapidement cette différence. On peut se demander si cette différence de température pourrait influer sur la pluie. C'est ce que l'expérience permet de supposer.

A propos des paratonnerres de grande conductibilité et de leur efficacité comme paragrêles. M. le professeur Albert Turpain (Poitiers).

L'ensemble des cinq paratonnerres en cuivre pur de Poitiers, Saint-Julien-l'Ars, Chauvigny, Paizay-le-Sec et Saint-Savin, constitue ce que M. de Beauchamp appelle un barrage électrique s'étendant sur une longueur à peu près rectiligne de 42 kilomètres; ils se trouvent à environ 10 kilomètres les uns des autres. Les faits de l'été de 1911 sont venus confirmer d'une manière très nette l'efficacité du barrage électrique du département de la Vienne. Malgré l'altitude des points (30 à 40 mètres en moyenne), ces paratonnerres sont, d'ailleurs, beaucoup trop éloignés; il faut rapprocher davantage les postes, si l'on veut que le dispositif ait quelque chance d'efficacité. Cela est facile, mais l'obligation de la rectitude des conducteurs, obligation de la prise de terre au pied même de l'appui, est plus difficile à remplir.

L'auteur termine son étude en indiquant comment, selon lui, doit être poursuivie cette disposition de paratonnerres à grand débit, si l'on veut qu'ils présentent quelque efficacité comme paragrêles en déchargeant l'atmosphère de son électrisation, électrisation qui paraît être la condition même de la formation des grêlons.

Les conditions essentielles de l'efficacité possible des paratonnerres destinés à décharger les nuées sont les suivantes :

1° Conducteurs à grande surface et sans coude, aussi rectilignes que possible;

2° Prise de terre assurée au pied même des appuis, de telle sorte que le conducteur suive une ligne droite de son sommet à sa prise effective de terre;

3° Multiplicité des conducteurs ainsi disposés, lesquels paraissent à M. Turpain devoir être distribués tous les 200 mètres ou au moins tous les kilomètres. Cette dernière condition semble, à l'auteur, être surtout importante dans les régions viticoles qui sont victimes des orages locaux.

(1) Suite, voir p. 81.

Géologie et minéralogie.

Cette section devait être présidée par M. Pervinquière, maître de conférences de paléontologie à la Sorbonne, mort récemment; la maladie avait déjà atteint ce regretté savant que M. le professeur Emile Haug, professeur à la Sorbonne, président du Congrès de Tunis, a bien voulu suppléer. M. Joleaud, collaborateur au service de la Carte d'Algérie, était secrétaire.

Sur la présence de céphalopodes à affinités indo-africaines dans le crétacé moyen de Cassis (Bouches-du-Rhône), par MM. Kilian et Reboul. Le Gault et le Cénomanien des falaises de Cassis et la revision de la collection Zurcher ont permis aux auteurs de recueillir un grand nombre de céphalopodes dont l'étude a révélé une analogie très grande avec les faunes décrites par Stoliczka et M. Kossmalt, dans l'Inde. Il y a donc lieu d'attirer l'attention sur le caractère *indo-pacifique* de la faune méso-crétacée de ce point intéressant du littoral provençal.

Sur la division columnaire de certaines pépérites et la formation de prismes d'argile dans le voisinage des coulées de roches éruptives, par M. Michel Longchambon.

Rappel est fait des études de MM. Bénard, Dauzère, Ch.-Ed. Guillaume, relatives aux tourbillons cellulaires.

M. Longchambon a remarqué que les tourbillons cellulaires trouvaient encore leur application dans deux phénomènes très fréquents, en particulier dans la Limagne. 1° Dans la structure columnaire des pépérites à coulée intensive près du village de Merdogne (Gergovie) : la masse fondue, après avoir traversé les calcaires à *Cypris*, s'est introduite au-dessous de marnes argileuses superposées et s'y est lentement consolidée. Il est facile de concevoir que cette masse boueuse, surchauffée à la partie inférieure, refroidie à la partie supérieure, devait être le siège de violents tourbillons de convection.

Au-dessus de la formation pépéritique, on trouve un banc de roche homogène, dont la partie inférieure présente une couche de petits prismes d'environ 1 centimètre de diamètre à 4 centimètres, verticaux, parfois très réguliers (calcaires prismés), dont la structure peut s'expliquer seulement par la théorie des tourbillons cellulaires de convection. C'est un phénomène tout à fait comparable à ce qui se passe dans les sols polygonaux des régions polaires. Les fissures de retrait très irrégulières qui souvent en parcourent l'intérieur démontrent bien que, les prismes étant parfaitement accolés, la prismation n'a rien à voir avec la dessiccation de l'argile.

Ces petits prismes sont, comme certains prismes de basalte, constitués par des articles superposés. Parfois ceux-ci se séparent d'eux-mêmes, sinon il suffit de plonger un prisme de 2 ou 3 centimètres de

longueur dans l'eau pour le voir immédiatement se diviser en articles égaux et de longueur constante pour des prismes de même largeur : le rapport de la hauteur à la largeur dans un tel article est très sensiblement 0,3, c'est-à-dire conforme à la loi de M. Bénard.

Stratigraphie du Jurassique du Var et des Basses-Alpes, par M. Antonin Lanquine. Après avoir rappelé les travaux antérieurs relatifs à cette question, l'auteur résume les traits généraux de la stratigraphie des régions qu'il a explorées, l'extension de certains affleurements, et relate quelques faits nouveaux. Une étude détaillée des assises du Lias et du groupe oolithique inférieur représentées dans les chaînes calcaires de la Provence depuis le sud de Digne jusqu'aux environs de Toulon le conduit à préciser l'extension de certaines zones et à établir la régularité ou la discontinuité des successions dans le pays exploré.

Ces observations sont basées sur les prélèvements d'organismes fossiles (Céphalopodes, Lamellibranches, Brachiopodes) recueillis en de nombreuses localités, dans les régions septentrionales et méridionales, la partie intermédiaire formée par les environs de Draguignan étant la moins pourvue. Les données lithologiques ont été envisagées avec soin parallèlement. Des recherches faites notamment sur le niveau à *Plagiostoma Hersilia* et sur la zone à *Witchellia* qui lui succéda ont permis de fixer en plusieurs points, non signalés encore, la limite supérieure de l'Aalénien et la position des couches inférieures du Bajocien. L'auteur examine dans son mémoire : 1° les régions de Toulon et environs; 2° la région de Brignoles et de Draguignan; 3° la région de Castellane.

Botanique.

Président : M. le Dr Cuénod (Tunis).

M. Cuénod, comme discours d'ouverture des séances de la Section, présente ses *Notes sur la flore tunisienne*. Cette flore a déjà été explorée par Desfontaines, Kralik, Doumet-Adanson, le Dr Ed. Bonnet et Baratte, Letourneux, Patouillard, Pitard. Les ouvrages classiques pour la détermination de la flore sont toujours ceux de Battandier et Trabut et la flore tunisienne de Bonnet et Baratte.

Une végétation abondante couvre les *vieux murs* de la ville de Tunis. On observe constamment le *Reseda suffruticulosa* Bers, l'*Hyoscyamus albus* L., le *Sonchus tenerrimus* L.

Énumération des plantes recueillies dans le Sahara central par la mission du Chemin de fer transafricain, mémoire de M. le Dr Edmond Bonnet. Ces plantes ont été recueillies par M. Chudeau et sont au nombre de 88, dont aucune n'est nouvelle; cinq proviennent des bords du Niger, et une demi-douzaine tout au plus n'avaient pas encore été signalées dans les localités où elles ont été observées. (Voir les notices publiées par M. Battandier sur les récoltes botaniques des missions Flamand et Perrion.)

Composition des graines de Typhonodorum madagascariense Engl, par M. Alexandre Hébert.

Les Sakalaves consomment, après les avoir râpées, la fécule des souches de cette plante qui vit à Madagascar dans les voisinages de la mer, dans les marais et sur le bord des cours d'eau boueux. Ces graines sont encore mangées après avoir été bouillies. La poudre obtenue par la mouture de ces graines séchées à l'air a été analysée; on a trouvé que la composition se rapprochait fortement de celle des graines de nos céréales, quoique moins riche en matières azotées. Cette graine doit donc être favorable au point de vue alimentaire; c'est un appoint précieux à la nourriture locale.

Remarques sur la trace foliaire des Psaroniées, par M. F. Pelourde.

Dans les frondes des *Marattiacées* vivantes, tout au moins à partir d'un certain niveau, la disposition des faisceaux se ramène aux deux types fondamentaux suivants : 1° Tantôt on observe sur les coupes transversales un contour externe de masses libéro-ligneuses, renfermant à son intérieur d'autres masses analogues, groupées suivant un arc concave du côté supérieur, ou suivant une bande transversale sensiblement rectiligne; 2° ou bien la totalité des faisceaux est ordonnée suivant un arc supérieur et dont les bords sont recourbés en dedans, c'est-à-dire que cette disposition rappelle complètement celle des Psaroniées, d'un bout à l'autre des frondes. En dépit de différences de détail, toutes les Marattiales, fossiles ou actuelles, doivent être rangées à côté des Marattiacées actuelles dans la grande alliance des Marattiales.

Sur quelques monstruosités du chanvre. Elles ont fait l'objet d'une étude de M. J. Tournois. A propos de cette plante, il convient de citer les travaux de Braun, Holuby, Pram, Gasparrini, Molliard, Blaringhem et de l'auteur lui-même. M. Tournois signale deux cas tératologiques observés en 1912 dans divers lots de cultures de chanvre faites à Villacoublay, près Paris. La première consiste en la substitution plus ou moins complète, sur un pied mâle, des fleurs femelles aux fleurs mâles, capables de fournir des fruits, mais sans modification des caractères sexuels secondaires.

La seconde anomalie est apparue dans les lots de *Cannabis sativa* var. *gigantea*, elle affectait aussi les pieds mâles, dont les rameaux étaient plus ou moins complètement transformés en rameaux asexués. Les grappes mâles portaient seulement quelques fleurs et se terminaient par des rameaux couverts de feuilles réduites à un limbe presque filiforme et assez rapprochées sur le rameau pour former un revêtement continu. Ces anomalies, que l'auteur n'avait pas observées en 1912 chez les parents, doivent sans doute être mises en relation avec l'été particulièrement humide et froid de 1912.

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Cours de chimie organique, par Fréd. Swarts, professeur à l'Université de Gand, membre de l'Académie royale de Belgique. 2e édition. Un vol. in-8° (25 × 16) de 754 pages avec figures (15 fr). A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1913.

L'éminent professeur de Gand a su présenter toutes les lois de la chimie générale d'une façon très concrète, introduisant chacun des chapitres de la chimie physique au moment le plus convenable de son enseignement, de sorte que l'étude des propriétés d'une substance chimique particulière ou d'une classe particulière de corps vient immédiatement illustrer l'énoncé d'une loi théorique.

Le présent volume est la réédition du *Cours de chimie organique* que nous avons apprécié il y a six ans, avec quelques remaniements et additions, notamment celle d'un chapitre traitant de la cinétique chimique, c'est-à-dire de la vitesse des réactions chimiques, qui dépend à chaque instant de la concentration actuelle des molécules qui subissent la transformation. Cette partie de la chimie générale trouve bien sa place dans la partie organique du *Cours*, car c'est essentiellement sur les réactions de substances organiques qu'ont été vérifiées expérimentalement les lois de la cinétique chimique.

La télégraphie et la téléphonie simultanées et la téléphonie multiple, par K. Berger, inspecteur supérieur des postes d'Allemagne. Traduction française par P. Le Normand, ingénieur des postes et télégraphes. Un vol. in-8° (25 × 16) de IV-134 pages avec 111 figures (4,50 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1913.

Le problème de l'appropriation des lignes, soit à la télégraphie et à la téléphonie simultanées, soit à la téléphonie multiple, s'est posé peu de temps après la découverte du téléphone de Bell et fut aussitôt mis à l'étude.

Les premiers essais du professeur Karl Zetzsche, faits à Dresde en 1877, qui déterminèrent la portée d'un appareil téléphonique sur des fils télégraphiques, amenèrent aussitôt à rechercher jusqu'à quel point la téléphonie et la télégraphie simultanées étaient possibles sur un seul fil sans gêne réciproque. Zetzsche s'occupa de ce problème dès cette époque, et, pendant l'année 1878 même, il publia plusieurs de ses recherches.

Les recherches de Zetzsche se bornèrent à quelques dispositifs qui n'étaient guère susceptibles de développement; il faut cependant dire que, dès cette époque, d'autres dispositifs furent découverts par application des essais d'Elisha Gray sur l'émission et la réception simultanées de courant continu et alternatif. En l'année 1881 encore, Zetzsche exprimait l'espoir de réaliser la transmission simultanée d'un télégramme et d'une conversation sur un conducteur télégraphique par simple mise en série des appareils télégraphiques et téléphoniques. Après cette époque, Zetzsche lui-même ne travailla plus à la solution de ce problème.

Le second problème, la transmission simultanée sur une seule ligne de plusieurs conversations sans troubles réciproques, se présenta lorsqu'on voulut réunir par des lignes interurbaines plusieurs réseaux téléphoniques locaux. Ce ne furent pas des considérations techniques ou scientifiques qui déterminèrent ces recherches, comme dans le cas des expériences de Zetzsche, mais bien des raisons économiques. Comme on était alors impuissant à combattre l'induction des courants téléphoniques d'une ligne sur l'autre, on pensait ne pas pouvoir placer un très grand nombre de lignes sur les mêmes appuis sans qu'il en résultât des troubles dans les conversations; il paraissait donc nécessaire de pouvoir réaliser plusieurs voies de communications avec peu de conducteurs, voire même avec un seul.

Pour la réalisation technique du premier problème, deux cas se présentent, qui doivent se traiter par deux méthodes différentes. Le premier cas est celui où les communications multiples doivent se superposer sur un conducteur métallique unique, qui est généralement un conducteur télégraphique ordinaire (avec retour par la terre). L'autre cas est celui où les circuits sont entièrement métalliques : fil d'aller et fil de retour; les circuits téléphoniques interurbains sont généralement ainsi constitués. Donc, en pratique, on peut distinguer le cas : téléphonie et télégraphie simultanées sur ligne télégraphique, et le cas : télégraphie et téléphonie simultanées sur circuits téléphoniques bifilaires.

Pour la téléphonie sur conducteurs télégraphiques, F. van Rysselberghe, à Bruxelles, A. Perego, à Milan, et Turchi, à Ferrare, ont trouvé des solutions remarquables, qui ont été réellement mises à l'essai. Les montages de Perego et de Turchi sont de date assez récente et sont employés conjointement. Rysselberghe, par contre, avait déjà indiqué ses découvertes, qu'il avait faites à propos de recherches météorologiques, en 1882 et 1883, c'est-à-dire à l'époque des premiers emplois étendus du téléphone.

Pour l'autre méthode, Picard, à Paris, et le Bureau d'essais des télégraphes, à Berlin, ont proposé pour circuits bifilaires des montages parfaite-

ment adaptés à la télégraphie et la téléphonie simultanées. Comme extension de ces montages, on peut signaler le dispositif de Dejongh, de Bruxelles, pour une télégraphie multiple faite simultanément avec une communication téléphonique simple.

Le deuxième problème, téléphonie multiple, ne peut se résoudre que par l'emploi de circuits bifilaires. L'ouvrage de Berger, sans entrer à fond dans les discussions de priorité, rappelle le premier montage d'Elsasser, puis le montage amélioré du même auteur, ainsi que les perfectionnements apportés par Cailho, de Paris, et la forme définitive des montages donnée par Schwensky, de Berlin.

Formulaire de l'électricien et du mécanicien, de E. Hospitalier. 27[e] édition (1913), par Gaston Roux. Un vol. in-16 de 1 340 pages, tiré sur papier indien très mince, cartonné toile tête rouge (10 fr). Masson et C[ie], éditeurs, 120, boulevard Saint-Germain, Paris.

L'édition annuelle nouvelle diffère de ses devancières par de profonds remaniements et par de très importantes additions. C'est ainsi qu'un chapitre nouveau a été introduit : celui de la traction, et que ceux de l'électro-chimie, de l'électrolyse, de l'électro-métallurgie et de l'électrothermie ont été largement développés. L'auteur a beaucoup insisté sur la fabrication électrique de l'acier et de la fonte et sur la fixation de l'azote de l'air. Il a également consacré un nouveau chapitre aux exploitations d'énergie électrique en donnant les bases des frais d'établissement des réseaux et des centrales et des recettes d'exploitation. L'éclairage électrique est traité d'une manière neuve ; l'éclairage non électrique s'est augmenté de tableaux relatifs aux brûleurs intensifs à incandescence, au gaz surpressé, etc. L'état de la jurisprudence en matière électrique a été mis à jour.

Toutes ces importantes modifications ont amené à refaire des tables des matières analytique et alphabétique beaucoup plus développées et, partant, plus précieuses pour ceux qui ont besoin de trouver rapidement un renseignement.

Mollusques de la France et des régions voisines. 2 vol. in-18 formant 800 pages, avec 707 figures sur 67 planches (cartonné, 10 fr), 1913. O. Doin et fils, 8, place de l'Odéon, Paris.

T. I[er]. *Amphineures, Gastéropodes opisthobranches, Hétéropodes,* par A. Vayssière, professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

T. II. *Gastéropodes pulmonés et prosobranches, terrestres et fluviatiles,* par L. Germain, préparateur au Muséum.

Les naturalistes qui s'intéressent à la faune malacologique de notre pays feront le meilleur accueil à ces deux volumes, destinés à faciliter l'étude d'un domaine des sciences naturelles fort attrayant, mais où beaucoup hésitent à s'engager faute d'un guide sûr. La détermination précise des mollusques est assez minutieuse et difficile à raison des rapports étroits de parenté qui unissent fréquemment leurs espèces, qui, dans beaucoup de groupes, se marient presque insensiblement. Si donc on n'a pas des descriptions et des figures précises, il est trop facile de s'égarer. MM. Vayssière et Germain ont eu dans leur ouvrage ce souci d'arriver à la précision, et ils ont vaincu dans la plus large mesure les difficultés auxquelles ils se sont heurtés ; leurs descriptions sont nettes et mettent bien en relief les caractères distinctifs ; de nombreuses figures, dessinées très clairement au trait, corroborent utilement le texte. Souhaitons que la faune malacologique complète de la France, dont ces deux volumes ne représentent qu'une partie, s'achève sur le même plan.

L'alimentation méthodique des foyers, par A. Berthier, ingénieur. Un vol. in-8° de 150 pages, avec gravures (4 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

Pour les grandes installations de force motrice, c'est encore à la vapeur qu'on a le plus souvent recours, bien qu'elle ait à lutter de plus en plus contre les moteurs à gaz ou à pétrole. Aussi les constructeurs s'ingénient-ils à trouver de nouvelles améliorations pour la production de la vapeur, d'autant plus que, pour une grosse installation, la plus légère amélioration procure une économie considérable.

Or, le chargement mécanique des foyers, permettant une alimentation régulière et constante en combustible, l'enlèvement des résidus sans introduction d'air froid et une diminution de main-d'œuvre, est un des progrès les plus importants qui aient été faits pour la production économique de la vapeur.

L'auteur de ce livre a donné à deux reprises un résumé de cette question aux lecteurs du *Cosmos*. Cet ouvrage, plus complet, est divisé en cinq parties. Dans la première, l'auteur montre les avantages des stokers ; dans la deuxième, il traite des stokers à alimentation par-dessus ; dans la troisième, des stokers à alimentation par-dessous ; enfin, dans les quatrième et cinquième parties, M. Berthier étudie les stokers transportables pour locomobiles et donne des résultats numériques.

La guerre des Balkans. — *Les victoires serbes,* par Henry Barby. Un vol. in-18 (3,50 fr). Bernard Grasset, éditeur, 61, rue des Saints-Pères, Paris, 1913.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse des appareils décrits :

Téléphone intensif (*Cosmos*, n° 1484, p. 22) : Dr Glover, 9, avenue Hoche, Paris.

Le *coqhygiène :* M. Fleury-Lourd, 43-45, faubourg du Temple, à Paris.

M. J. L., à Y. — Il faut vous adresser directement, soit au ministère de la Guerre, soit à une école d'aviation, à Buc, à Issy, à Calais, etc., etc., ou plus simplement à l'*Aérophile*, 35, rue François-Ier, à Paris.

M. G. M., à B. — Il y a déjà bien des appareils inscripteurs; mais nous ignorons jusqu'à présent l'invention de M. l'abbé Tauleigne; nous allons lui demander quelques détails, car on ne peut, dans une revue, ne donner qu'une simple affirmation. — Votre antenne est certainement suffisante, mais le succès dépend des appareils accessoires, de l'orientation de l'antenne. On peut aussi multiplier les fils de l'antenne. Beaucoup d'amateurs réussissent en se mettant dans ces conditions.

C. P. C. D., à N. — 1° Les colombiers de pigeons voyageurs sont autorisés, mais doivent être déclarés à la mairie de la résidence. — 2° Nous ne connaissons que le volume *l'Élevage du pigeon*, de CYRILLE DE LAMARCHE (1 fr). Librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins. — 3° Oui, on emploie des races spéciales. — 4° Nous ignorons où se trouve ce harnachement de pigeons voyageurs.

M. L., à N.-s.-S. — Depuis quelque temps, les éphémérides astronomiques ont adopté la notation de 0 h. à 24 h., et comme ce sont les astronomes qui nous donnent l'heure, il était naturel de suivre cet exemple. La nouvelle notation qui évite les indicateurs du *matin* ou du *soir* est d'ailleurs pratique ; il faut s'y faire, mais cela demande peu de temps.

M. A. N., à B. — L'Automobile-Club de France, 6, place de la Concorde, Paris, doit pouvoir vous renseigner sur les conditions de ce prix. — L'article que nous avons en main paraîtra, mais il n'est pas possible dès à présent de fixer une date.

M. A. M. P., à J. — Avec une telle étoffe, il semble que vous puissiez obtenir un cerf-volant qui s'élève. C'est peut-être une question de réglage des attaches. Consultez l'ouvrage *les Cerfs-Volants*, par J. LECORNU (3,50 fr). Librairie Nony, 63, boulevard Saint-Germain, Paris.

M. B., à F. — Dissoudre par agitation un litre de verre soluble (silicate de potassium) dans 8-10 litres d'eau, quantité suffisante pour conserver 100-150 œufs. On verse sur les œufs jusqu'à les recouvrir complètement. Le récipient doit être rempli et soigneusement bouché, pour empêcher l'acide carbonique de l'air de décomposer le silicate. Les œufs ainsi conservés étant imperméabilisés, si on doit les cuire à la coque, il faut les percer d'un trou d'épingle. Pour autres détails, reportez-vous à la note du *Cosmos*, t. XLIX, n° 971, p. 318.

M. G. D., à L. — Il y a aujourd'hui un grand nombre de fabriques de *cuir factice :* le Loréid, 14, rue Etienne-Marcel ; Hétier, 39, rue de Turenne, à Paris ; le Similskin, 33, quai du Point-du-Jour, à Billancourt (Seine), etc.

F. V. M. (R. A.). — Le pendule ne permet point de mesurer le rayon de la Terre, mais l'intensité de la pesanteur g aux différents points de la Terre. Une fois connue la longueur du rayon terrestre aboutissant à un point déterminé de la surface, la mesure de g permet de déterminer en valeur relative les autres rayons terrestres. Cette méthode, indiquée par Huyghens, a été appliquée pour la première fois par Borda. Les traités de physique comme celui de Ganot exposent la question. — Comme g varie non seulement avec l'altitude, mais aussi avec la latitude, on effectue d'abord la correction de latitude, pour ramener toutes les mesures à la latitude de 45°. La formule de Helmert :

$$g = 980{,}632 - 2{,}5928 \cos 2\varphi + 0{,}0068 \cos^2 2\varphi,$$

qui condense le résultat de nombreuses observations, permet d'ailleurs de calculer l'intensité g de la pesanteur correspondant à la latitude φ. — La formule qui relie les intensités de la pesanteur g et g' aux altitudes h et h' (comptées sur la même verticale) auxquelles on a exécuté ces mesures est :

$$g = g' \left(1 + 2\frac{h' - h}{R}\right),$$

R étant le rayon de la Terre.

M. J. M., à R. — Le *Cosmos* publiera prochainement un article sur les rapports entre l'absorption des rayons ultra-violets par l'atmosphère et la teneur en ozone; quant à la teneur en acide carbonique et l'absorption des rayons infra-rouges, suivant les saisons, nous n'avons pas de documents spéciaux sur la question. Cependant, vous pourriez consulter avec fruit le livre de SWANTE ARRHÉNIUS : *l'Evolution des mondes*, où l'acide carbonique déversé par les volcans dans l'atmosphère joue un grand rôle relativement à la température terrestre au cours des périodes géologiques. Ce livre, qui appelle de sérieuses réserves au point de vue philosophique et scientifique, a été analysé par le *Cosmos*, t. LXII, n° 1315, p. 418.

M. L. L., à B. — 1° Employez du fil de cuivre, nu ou isolé; le diamètre importe assez peu, au point de vue électrique, pour cette application : environ un millimètre. — 2° L'antenne rectiligne n° 1 est la meilleure. L'antenne n° 2 serait franchement mauvaise. — 3° C'est surtout question de recuit : après tout travail, il faut soumettre le fil de fer à haute température et le laisser se refroidir lentement, pour détruire la force coercitive.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. FAIOLE.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

GÉOLOGIE

***Radium* et géologie.** — Peu de minerais sont assez riches en radium ou autres produits radioactifs pour se prêter à une exploitation. Cependant, à dose infinitésimale, le radium est largement représenté dans les roches terrestres accessibles à l'investigation. A tel point que si toutes les roches terrestres, même en profondeur, étaient aussi riches en radium que celles de la surface, la température de la Terre irait en augmentant.

En effet, une teneur uniforme de 2×10^{-14} gramme de radium par gramme de la masse terrestre (1) suffirait à maintenir la température interne actuelle du globe, malgré les déperditions continuelles de sa chaleur par la surface, car le radium, l'uranium et les autres métaux radio-actifs engendrent par leur destruction une quantité d'énergie relativement très grande. Or, la teneur moyenne des roches terrestres superficielles est environ cent fois supérieure à celle-là, d'après l'évaluation suivante :

Roches acides.........	3×10^{-12}	gramme par gramme
— intermédiaires.	2	—
— basiques.......	1	—
— ultrabasiques..	0,5	—

Voilà donc les géologues bien embarrassés! Que la Terre, depuis les anciennes périodes géologiques, ait été en se refroidissant lentement, cela n'était pas même l'objet d'un doute dans leur esprit. Or, voilà le radium qui vient heurter et ébranler presque leur persuasion.

Le professeur Strutt leur a suggéré une honorable façon de se tirer de ce mauvais pas. Il suffit d'admettre que le radium n'existe à dose sensible que dans les roches superficielles, et que les couches profondes du globe en sont dépourvues. Cela a l'air d'être uniquement une échappatoire; cependant, M. Strutt et M. A. Holmes (*Nature*, 19 juin) nous présentent des raisons assez convaincantes pour nous prouver que le radium est localisé à la surface terrestre. La croûte acide, riche en silice, et où la teneur en radium est assez forte, ne dépasse pas en épaisseur une cinquantaine de kilomètres: sa densité moyenne est de 2,8. Au-dessous, la lithosphère, de densité 3,4, est vraisemblablement comparable, comme composition, aux météorites (étoiles filantes et bolides), de nature ultrabasique, et dont la teneur en radium est très faible; cette lithosphère descend jusqu'à 1 000 ou 1 500 kilomètres de la surface. Au-dessous (d'après les renseignements que nous fournit le mode de propagation des tremblements de terre), le noyau terrestre semble être constitué surtout par du fer; la densité est voisine de 8; la teneur en radium y doit être négligeable.

On trouvera des esprits mal faits qui ne voudront pas se laisser convaincre par MM. Strutt et Holmes. N'importe! M. L. Fermor (*Nature*, 10 juillet), a toute prête une autre hypothèse capable de sauver la géologie en détresse. Rien n'empêche, dit-il, d'admettre que la teneur en uranium soit constante dans toute la masse terrestre; si l'uranium des couches profondes ne contribue pas à augmenter la température de la Terre, cela tient à ce que, dans ces profondeurs, il est soumis à la pression formidable des couches supérieures, bien suffisante pour empêcher l'atome radioactif de se désintégrer et d'expulser ses particules constitutives.

La découverte du radium a quand même compliqué les problèmes de la physique et de la géologie. En revanche, elle a permis d'entrevoir des

(1) Cette notation correspond à la fraction $\frac{2}{100\,000\,000\,000\,000}$.

solutions à des problèmes naguère insolubles ou inabordables. L'uranium, en se désagrégeant d'abord en radium, puis en d'autres éléments éphémères, aboutit en définitive à enrichir les roches où il se trouvait inclus en hélium et en plomb; on peut donc estimer *grosso modo* l'ancienneté des roches d'après la quantité d'hélium ou de plomb formés aux dépens de l'uranium qui y était originairement inclus. Voici un aperçu de l'ancienneté des périodes géologiques (ère primaire) basé sur un tel chronomètre (teneur en plomb des roches):

Carbonifèrien ...	340	millions d'années
Dévonien........	370	—
Ordovicien......	430	—
Algonkien.......	1 000	—
Archéen.........	1 300	—
	1 600	—

Le volume d'eau du globe terrestre. — D'après les évaluations de Halbfass, le volume total des eaux qui sont à la surface de la Terre serait d'environ 1 304 millions de kilomètres cubes, ainsi répartis:

Océan....................	1 300 000 000 km³
Glaces polaires	3 500 000 —
Lacs, étangs	250 000 —
Fleuves..................	50 000 —
Eau atmosphérique	12 300 —
Marais...................	6 000 —
Neige	280 —

Comme le volume total du globe terrestre est de 1 083 205 millions de kilomètres cubes, il résulte que les eaux représentent, en volume, la fraction 1 : 830 de la Terre.

MÉTÉOROLOGIE

Hauteur annuelle de pluies aux Indes. — On trouve les extrêmes les plus marqués dans ce pays.

Les hauteurs annuelles moyennes de pluies sont formidables dans des stations comme: Cherrapunjï (Assam) avec 10,82 m de pluie par an; Malkompeth (Satara, Bombay) avec 6,98 m (Launglon Burma) avec 5,95 m.

Par contre, Rujanpur (Pendjab) ne reçoit que 9,4 mm de pluie par an; Rohri (Sukkur, Bombay) 7,9 mm; Jhatput (Béloutchistan) 7,6 mm.

En dehors de l'Inde, certains pays enregistrent encore moins de pluie: Aden 6,9 mm par an; Bahrein (Perse) 6,3 mm; enfin l'île Périm, à l'entrée de la mer Rouge.

PHYSIQUE

Production de miroirs par désintégration cathodique. — M. G. Rumelin a indiqué (*Physikalische Zeitschrift*) comment on peut déposer sur le verre des couches adhérentes et opaques de métaux divers aptes à la réflexion spéculaire. La plaque de verre est mise à plat sur une table, en juxtaposition avec une plaque du métal dont on veut constituer le miroir; cette plaque de métal sera reliée au pôle négatif d'une source électrique à haut potentiel, et ce sont les particules qui en seront arrachées par la décharge électrique qui iront s'incruster à la surface de la plaque de verre.

Avant de lancer le courant électrique, il faut, bien entendu, placer les deux plaques sous une cloche de verre, enlever l'air au moyen d'une pompe à vide élevé comme la pompe rotative de Gaede, puis introduire un peu de gaz inerte, comme l'hydrogène.

Il suffirait de faire passer le flux cathodique durant trente secondes pour obtenir une plaque de verre argenté.

On peut, par cette méthode, fabriquer des miroirs avec dépôt des métaux ci-dessous: or, argent, platine, cuivre, nickel, fer, palladium, iridium.

SCIENCES MÉDICALES

Le microbe du rhumatisme aigu. — Il est admis que la fièvre rhumatismale, qui débute brusquement chez des sujets de quinze à trente ans et se caractérise en outre par une température de 39° à 40°, des douleurs articulaires d'une durée de quelques jours et une anémie considérable, est due à un agent infectieux vivant, mais le microbe n'est pas bien connu.

MM. Bosc et Carrieu (Société de biologie, séance du 12 juillet) ont reconnu dans le liquide articulaire des rhumatisants des inclusions intracellulaires dont les plus fines sont identiques à celles que l'un de ces auteurs a décrites pour la première fois dans la variole, la vaccine, etc.

Ces corpuscules, libérés dans le liquide articulaire, sont très difficiles à colorer, mais sont visibles à l'ultramicroscope et peuvent traverser les filtres (Berkefeld V).

L'absence d'un animal sensible ne permet pas d'affirmer la spécificité de ces corpuscules; mais l'identité de ces corpuscules avec ceux de la vaccine et de la variole, leur passage à travers les bougies, la ressemblance des symptômes et des lésions du rhumatisme avec ceux des infections à protozoaires, constituent un ensemble suffisant pour faire admettre que ces corpuscules constituent le virus spécifique du rhumatisme, et que l'infection rhumatismale doit prendre place dans le grand groupe des infections aiguës à protozoaires.

Autovaccination antityphique. — Plusieurs méthodes de vaccination contre la fièvre typhoïde sont employées avec succès; elles consistent à injecter aux sujets sains ou à ceux qui ont subi déjà quelques atteintes, soit des doses de bacilles tués par la chaleur, soit des doses de bacilles vivants mais atténués dans leur vitalité.

Dans la méthode d'autovaccination, les bacilles vivants sont empruntés au malade lui-même qu'il s'agit de vacciner. MM. O. Josué et F. Belloir ont soigné par cette méthode douze cas de fièvre typhoïde. (Société médicale des hôpitaux, séance du 18 juillet.)

Dès qu'un malade suspect de fièvre typhoïde entre à l'hôpital, ils prélèvent quelques gouttes de son sang et essayent la culture du bacille *in vitro* sur un milieu approprié. Cette culture, au bout de quarante-huit heures, est positive dans la majorité des cas. Ils stérilisent alors cette culture en la chauffant à 58° pendant six heures. Puis, après avoir dénombré les bacilles présents dans un volume donné, ils prélèvent 200 millions de bacilles et les injectent au malade; la vaccination est d'ordinaire complète quand on a fait au malade trois injections semblables à douze heures d'intervalle. Si, au bout de cinq jours, la température du sujet dépasse encore 38°, on refait une nouvelle injection de 200 millions, qui suffit dans la majorité des cas à déterminer une amélioration rapide.

Les cas très graves évoluent, après la vaccination, comme des fièvres typhoïdes de moyenne intensité qui se terminent favorablement en un laps de temps qui varie de trois semaines à un mois d'évolution totale.

Dans les formes moyennes, on obtient quelquefois une sédation rapide, la diminution de fréquence du pouls précédant en général la chute thermique. Parfois, l'évolution se prolonge un peu avec oscillations entre 37° et 38°, et une nouvelle injection amène la guérison.

Dans les formes bénignes, la sédation est souvent immédiate.

Onze malades sur douze ont guéri. Quatre malades étaient très gravement atteints. La défervescence thermique fut cependant complète chez ces malades entre le vingt-cinquième et le trentième jour de l'évolution totale. Les cas de moyenne intensité furent guéris entre le onzième et le vingt-cinquième jour. Les auteurs ont vu apparaitre la première éruption de taches rosées lenticulaires alors que la température était redescendue aux environs de 37°.

Chez les malades traités, on note dès la première injection une sédation marquée des manifestations cardio-vasculaires. L'autovaccination apparait donc à MM. Josué et Belloir comme une méthode extrêmement utile qui vient renforcer dans une large mesure la thérapeutique habituelle qui doit être appliquée en même temps.

ÉLECTRICITÉ

Un accident causé par un électro-aimant de levage. — Les électro-aimants de levage employés aujourd'hui si couramment dans les usines peuvent causer de graves accidents, comme le démontre l'anecdote suivante, relevée par l'*Electricien* dans un journal anglais.

Un ouvrier portant une plaque d'acier traversait la cour d'une usine d'Ambridge (Etats-Unis), qui appartient à la Compagnie « American Bridge ». Il pénétra dans le rayon influencé par un puissant électro-aimant que l'on employait, à ce moment, à décharger de la ferraille contenue dans une voiture. L'électro-aimant attira tout d'un coup la plaque d'acier, et, comme le porteur voulait retenir son fardeau, il fut entrainé avec lui. L'intéressé se mit à crier au secours au moment où ses pieds allaient quitter le sol, et l'homme commandant l'électro-aimant supprima aussitôt le courant. Alors la plaque d'acier, ne se trouvant plus attirée, retomba sur le malheureux porteur qui fut grièvement blessé et qui expira quelques instants après. — *G.*

Une usine électrique en pleine rivière. — Depuis des années, les rapides de l'Ohio à Louisville préoccupent les ingénieurs qui cherchent le moyen de les utiliser.

Le dernier projet consiste à établir à poste fixe un immense chaland mouillé au milieu des eaux en mouvement, et sur lequel des turbines recueilleront l'énergie du courant pour activer des générateurs d'électricité. Cet établissement fluvial serait établi en face de la ville, sur la rive droite de la rivière qui limite l'État d'Indiana. Une Société au capital de 5 millions s'est fondée pour mener cette œuvre à bien. C'est la résurrection des moulins flottants, si nombreux autrefois.

Le tannage électrique des peaux. — Le courant électrique facilite grandement, par endosmose, la pénétration des solutions d'acide tannique dans les peaux. En effet, Rœver a constaté qu'une force électromotrice de 100 volts pouvait faire passer 7 377 kilogrammes de liqueur tannique par heure à travers un mètre carré de peau. Or, malgré cette constatation, le tannage électrique n'a pas jusqu'ici réussi à s'implanter dans l'industrie.

C'est que peut-être le courant continu, en dehors de cette action de transport par endosmose, a une action électrolytique qui détruit le tannin. M. O. J. Williams a cherché à vérifier s'il en est bien ainsi (*Bull. Société d'encouragement*, avril).

Il a soumis une liqueur tannique au courant continu (densité : 2 ampères par décimètre carré d'électrodes) une fois durant quinze minutes et une autre fois durant trente minutes, et il a trouvé qu'en ces conditions la substance tannante est rapidement détruite; après l'application du courant, il n'en restait plus que les deux tiers ou la moitié.

Au contraire, le courant alternatif d'une fréquence de 93 périodes par seconde, employé dans des conditions analogues, n'a presque pas d'effet

chimique sur le tannin, même avec des densités de 5 ampères par décimètre carré d'électrodes, et cependant, tout aussi bien que le courant continu, il accélère considérablement le tannage par endosmose électrique.

Le tannage électrique par courant continu ne pouvait donc réussir; mais le tannage par courant alternatif peut donner un résultat favorable.

TÉLÉGRAPHIE, TÉLÉPHONIE

Le changement d'intensité des émissions radiotélégraphiques de jour et de nuit. — La nuit, les signaux radiotélégraphiques sont plus intenses que durant le jour. Les causes de ce phénomène ne sont pas bien connues. On accuse généralement l'absorption des ondes dans la haute atmosphère, que les rayons solaires ionisent. Mais le Dr L.-W. Austin, du laboratoire radiotélégraphique de la Marine des Etats-Unis, pense qu'il s'agit plutôt d'un effet indirect de réflexion des ondes.

En effet, dans certains cas où, de nuit, les signaux émis avec la longueur d'onde habituelle de 4 100 mètres étaient faibles au poste récepteur, il a suffi de changer la longueur d'onde légèrement et de l'abaisser à 3 950 mètres pour remonter l'intensité de réception, et vice-versa.

M. Austin pense que des phénomènes d'interférence sont en jeu; les ondes électriques qui se propagent à la surface du sol combinent leur effet avec celui d'ondes qui se sont réfléchies sur une couche atmosphérique rendue conductrice par ionisation, cette couche étant située à 60 ou 100 kilomètres d'altitude (car les ondes hertziennes se réfléchissent sur les surfaces métalliques et plus généralement sur les surfaces conductrices). Cette couche conductrice de la haute atmosphère subirait des changements rapides, soit dans son altitude, soit dans sa régularité, sous l'action du rayonnement solaire.

Nouveau procédé de télégraphie sous-marine par ondes sonores (*Revue électrique*, 4 juillet). — MM. Klupathy et Berger ont pris un brevet en Amérique pour un système de télégraphie sous-marine dans lequel la transmission de l'énergie se fait au moyen d'ondes sonores. Le dispositif transmetteur consiste en un fil d'acier tendu au-dessous de la ligne de flottaison du navire, entre les deux côtés de la coque. On le met en vibration au moyen d'une roue de friction, ou d'un électro-aimant, ou enfin par un artifice quelconque. Les oscillations se transmettent au corps du bâtiment, d'où elles rayonnent ensuite dans toutes les directions. Le dispositif rappelle un peu les instruments excités par archet: ici c'est le corps du bâtiment qui joue le rôle de caisse de résonance. Si l'on produit les sons par intervalles, comme avec l'appareil Morse, il est alors facile de transmettre télégraphiquement des signaux et des dépêches.

Une variante à ce dispositif consiste à élever, au milieu du navire et sur la quille, une colonnette à laquelle on fixe des verges flexibles, avec un bout libre, dont les vibrations forcées se communiquent à la coque par l'intermédiaire de leur support; il est préférable, cependant, de relier les extrémités des verges par des cordes aux parois du navire. Remarquons que l'excitation des fils d'acier ou des verges peut se faire à la main.

Cette invention ne s'applique pas seulement aux navires, car les systèmes vibrants peuvent tout aussi bien s'adapter à n'importe quel corps flottant ou creux plongé dans l'eau; c'est même l'un de ces derniers dispositifs que l'on adoptera pour l'installation d'un poste fixe sur le littoral.

La réception des signaux se fait aussi au son, et l'on se servira pour cela d'un microphone.

D'après les expériences de la marine de guerre américaine, la perception des signaux est encore très nette pour une distance de 10 kilomètres entre ces deux postes; c'est donc un excellent moyen pour communiquer avec les sous-marins.

Ligne téléphonique New-York-San-Francisco. — Sur l'immense distance de 5 400 kilomètres qui sépare les deux grandes cités des États-Unis d'Amérique, l'American telephon and telegraph C° procède à la construction d'une ligne téléphonique, comme il en existe déjà une entre New-York et Denver, distants de 5 400 kilomètres. (Cf. *Cosmos*, t. LXV, p. 284, 705.)

Bien entendu, on compte augmenter artificiellement la self-induction de la ligne avec des bobines Pupin, pour compenser les effets nuisibles de la capacité, qui tend à déformer complètement la propagation des ondes de courant le long de la ligne: sinon la voix humaine ne pourrait être transmise à plus de 1 000 ou 2 000 kilomètres, sur conducteurs de cuivre du diamètre usité.

Comme il existe entre les deux villes de New-York et de San-Francisco une différence de longitude d'environ 48° et une différence de temps d'environ 3^h13^m, les journées d'affaires ne seront en coïncidence que durant cinq heures, de sorte que le service de la ligne téléphonique sera très chargé, surtout pendant cinq heures par jour.

Nouveau système de cabines téléphoniques publiques en Allemagne (*Lumière électrique*, 12 juillet). — Il y a déjà quelque temps qu'on a installé dans les rues de différentes villes de Westphalie et de l'Allemagne du Sud des kiosques téléphoniques sans préposés. Ces kiosques sont réservés aux conversations locales.

Pour accéder à la cabine, il suffit d'introduire une pièce de 5 pfennigs dans un appareil qui provoque automatiquement l'ouverture de la porte;

aucune autre taxe n'est due pour toutes les communications demandées.

La Compagnie concessionnaire paye une taxe forfaitaire pour les lignes qui relient les cabines au bureau téléphonique central et rentre dans ses débours en partie, au moyen de la taxe perçue pour entrer dans le kiosque, mais surtout grâce à la publicité sur les parois de ce dernier.

VARIA

Origine de la vis et de l'engrenage (*Revue scientifique*, juillet 1913). — Selon la légende, la vis aurait été inventée par les Grecs, mais les plus anciens auteurs qui en parlent sont deux Romains, Vitruve et Pline. Il est vraisemblable cependant qu'elle était connue bien avant, et les différents auteurs expliquent de diverses façons son invention possible.

Certains, pensant que les arts dérivent directement de l'observation de la nature, croient qu'à l'origine de la vis il y a simplement l'imitation d'un objet naturel enroulé en hélice, par exemple d'un mollusque gastéropode. D'autres (Frémont, *Origine de la vis et des engrenages*, *Rev. Mécan.*, 1910-12) croient que l'observation des formes *en repos* a été insuffisante et que l'intervention des *mouvements* est nécessaire. Selon cet auteur, l'invention de la *vis* et de l'*écrou* a été *simultanée*, et l'extraction, par exemple, de l'escargot tiré de sa coquille dans un but culinaire a pu en donner l'idée aux primitifs. On a bien là, en effet, la représentation du mouvement d'une vis conique dans son écrou. Il est évident que la vis cylindrique en a découlé tout naturellement.

Cette explication si ingénieuse et séduisante n'a qu'un tort, à savoir de ne pouvoir être réellement démontrée, étant donnée la pénurie de documents relatifs à la technologie ancienne. Il semble du reste que, jusqu'au moyen âge, la vis ait été peu utilisée. Elle aurait d'abord été appliquée *aux pressoirs*. Les vis et boutons, si usités à partir du XVIIe siècle, étaient remplacés, notamment dans les premiers siècles de notre ère, par des clavettes à *goupille conique* produisant un serrage progressif, ces clavettes étant elles-mêmes percées de plusieurs trous pour s'adapter aux différentes épaisseurs.

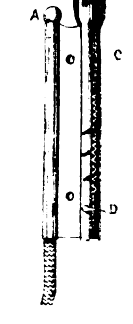
L'argument principal de l'auteur, qui fait dériver de cette façon la vis de l'observation directe des mouvements naturels, est que les vis ont *normalement* le pas à droite et que, dans la nature, presque toutes les coquilles enroulées en spirale l'ont également à droite : elles ne sont presque jamais sénestres. Il y a là, en effet, une curieuse coïncidence.

L'*engrenage* aurait eu pour origine la *noria* des Égyptiens. C'est essentiellement une roue à axe horizontal, mue par une manivelle et dont la jante est accidentée de barres parallèles à l'axe destinées à retenir les seaux de la chaine à godets.

Frémont pense que la nécessité de mouvoir cette roue à *axe horizontal* par un âne ou un animal quelconque a conduit à l'accoupler avec une autre roue à *axe vertical*. Pour les mettre en connexion, un ouvrier ingénieux aurait fait dépasser les traverses retenant les seaux de la noria sur la roue à axe horizontal, et les aurait fait engrener avec une sorte de *lanterne* calée sur la roue à axe vertical. Le premier engrenage aurait donc été un engrenage à *lanterne*. Il est regrettable que des documents précis et explicites ne viennent pas appuyer ces vues si ingénieuses. *R. Dr.*

Un nouveau briquet de poche. — Il est bien difficile, actuellement, d'imaginer un nouveau briquet de poche; toutes les solutions paraissent épuisées. Cependant, il est toujours possible de modifier la construction en la simplifiant. Le nouveau briquet dont nous allons parler est bien le moins compliqué de tous ceux qui existent.

C'est un briquet à mèche, si utile pour les fumeurs enragés qui éprouvent le besoin de se livrer à leur passion favorite lorsque le vent s'oppose victorieusement à leur désir. Avec le briquet à mèche, l'action du vent est bienfaisante.



Celui que représente notre dessin est constitué par une tôle d'acier découpée à l'emporte-pièce et repliée sur elle-même. Deux rivets maintiennent les deux joues l'une contre l'autre.

La partie centrale de la tôle est cylindrique pour recevoir la mèche retenue, comme dans tous les appareils similaires, par un crochet à chainette terminée par une bille d'acier (A). La roue (B) est montée à la partie supérieure des deux flasques. On l'actionne au doigt : elle gratte fortement la « pierre » (C) placée entre les deux flasques qui constituent un nouveau tube, mais plus petit que le premier. Ce tube reçoit un ressort qui pousse constamment la pierre contre la roue. Mais, contrairement à ce qui se passe dans tous les briquets, le ressort est réglable à l'aide d'un crochet-curseur (D) capable de s'arrêter dans l'une quelconque des quatre encoches ménagées dans le tube. Les déplacements sont possibles par un petit espace libre laissé entre les deux extrémités de la flasque d'acier non rapprochées complètement. On règle ainsi la pression de la « pierre ». L. F.

La surveillance des icebergs autour de Terre-Neuve. — Nous avons dit que, par les soins du *Board of Trade* et avec le concours de plusieurs Compagnies de navigation, le navire *Scotia*, qui avait servi à l'expédition antarctique du Dr Bruce, à été affrété pour croiser au printemps dans le nord de l'Atlantique et pour signaler les glaces flottantes qu'il rencontre aux postes de télégraphie sans fil et aux navires qui se trouvent dans

ces parages, afin de prévenir la répétition de naufrages comme celui du *Titanic* (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1475, p. 477).

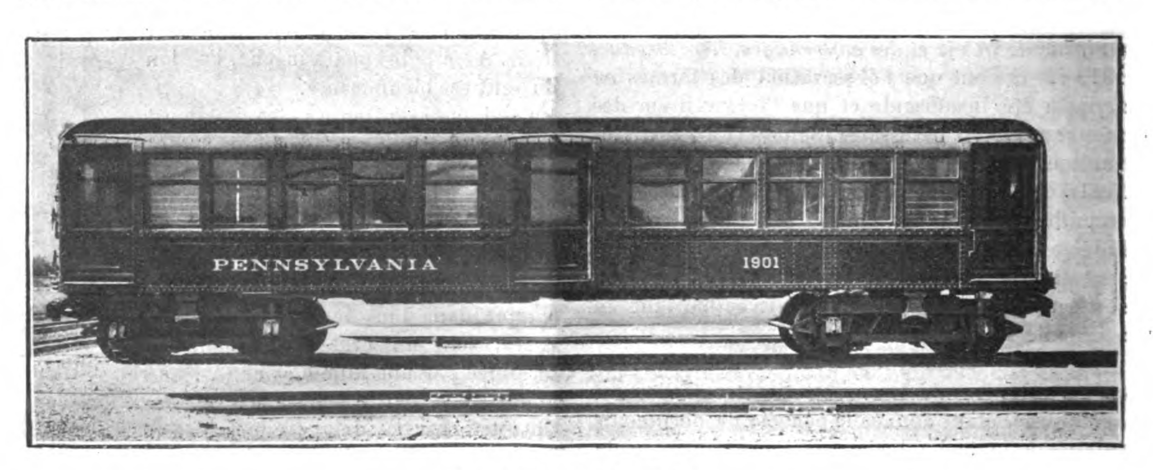
Le *Génie civil* (19 juillet) donne la description sommaire du *Scotia*. C'est un navire à voiles, mais équipé d'un moteur de 80 chevaux, capable de lui imprimer une vitesse de 6-7 nœuds. En temps normal, l'énergie du moteur est utilisée au besoin pour les services intérieurs du bateau, l'éclairage et la télégraphie sans fil.

Le poste radiotélégraphique transmetteur et récepteur, d'un petit modèle, a été fourni gratuitement par la Compagnie Marconi, et n'a qu'une puissance de 1,5 kilowatt; l'antenne est longue de 61 mètres.

Ce navire doit croiser dans les parages de Terre-Neuve et du Labrador et faire connaître aux postes voisins, fixes ou flottants, la nature des glaces rencontrées, leur position lors de l'observation la plus récente, la direction et la vitesse de leur déplacement, la direction et la vitesse du vent et des courants marins, l'état de l'atmosphère à une heure déterminée, la hauteur barométrique, la température de l'air, la variation du baromètre et la température de la mer. Toutes ces indications sont transmises par un code spécial.

Les wagons métalliques et leurs avantages.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on a commencé d'employer le métal, d'abord le fer, ensuite l'acier, pour former le châssis des véhicules de chemins de fer. On a trouvé grand avantage à substituer le métal au bois, que l'on rencontre d'ailleurs, encore à l'heure présente, dans les châssis du vieux maté-



UN WAGON TOUT EN ACIER.

riel roulant qui trop souvent continue à circuler sur certaines de nos lignes. On a compris que seul le métal pouvait donner une résistance suffisante, non seulement aux efforts de traction des convois, mais encore dans les chocs qui se produisent au moment des manœuvres, parfois aussi lors d'un accident, ou plus simplement quand une rame de wagons arrive trop brusquement contre des tampons d'arrêt.

Ces temps derniers, en Europe, on a été plus loin; on s'est mis à construire en métal, souvent en métal embouti, des wagons à marchandises, notamment des wagons à charbon de très grande capacité. Il y a longtemps que l'on s'est engagé dans cette voie aux États-Unis, et c'est maintenant par milliers que l'on compte les wagons à marchandises entièrement en acier qui circulent sur les réseaux de la Confédération américaine. Les ingénieurs des chemins de fer européens avaient longtemps hésité à adopter les mêmes errements. Ils sont habitués à la prudence, ils ne s'engagent pas à la légère dans une réforme de matériel qui pourrait amener à faire des écoles coûteuses. Ils craignaient que ces wagons métalliques venant à subir des avaries, des déformations, ne pussent que bien difficilement se réparer. Ils redoutaient, en conséquence, de se voir obligés de les mettre rapidement au rebut, ce qui n'est guère dans les habitudes des Compagnies de chemins de fer françaises notamment, où l'amortissement du matériel ne se fait que très lentement. Mais même mis complètement hors de service de façon prématurée par un accident, le wagon métallique conserve toujours une valeur marchande, celle du métal, alors que le bois d'un véhicule brisé n'est susceptible de trouver aucune utilisation. Nous pourrions ajouter, si depuis quelques années il n'avait été donné à bien des reprises des indications à ce

sujet, que le wagon à marchandises en métal peut se faire relativement plus léger que le wagon en bois, par rapport à la capacité en lourd du véhicule.

Les Américains, après s'être engagés à fond dans la réfection de leur matériel à marchandises, ont pensé avec raison qu'ils auraient presque autant de profit à opérer la transformation sur le matériel à voyageurs. Le wagon tout en métal, c'est-à-dire en acier, non seulement n'est pas susceptible de prendre feu dans un accident, comme le wagon en bois, mais encore il offre, en cas de collision, de déraillement, une résistance au choc qui empêche les voyageurs d'être victimes des affreuses blessures que causent les éclats de bois des véhicules ordinaires. Aussi, depuis quelques années, les wagons à voyageurs tout en acier se sont-ils multipliés de la façon la plus curieuse sur les chemins de fer américains. Il n'y a pas longtemps, par exemple, que le réseau dit des lignes Harriman commandait à la fameuse Compagnie Pullmann 424 wagons à voyageurs tout en acier, ce qui devait porter le chiffre de son matériel roulant métallique



Disposition intérieure d'un wagon d'acier.

à voyageurs à 925 : cela correspond à 33 pour 100 environ de tout le matériel à voyageurs de ce réseau. En même temps, la Compagnie Pullmann avait reçu, du Pennsylvania Railroad, une commande de 487 wagons à voyageurs tout en acier : cette Compagnie du Pennsylvania Railroad, qui a été la première à adopter, en 1900, les wagons métalliques pour voyageurs, n'en a pas mis en service, depuis cette époque, moins de 2 000.

La vulgarisation du wagon métallique se fait pour les lignes suburbaines, pour le réseau de banlieue; et, tout récemment, nous recevions de M. Lee, ingénieur de la Compagnie du Pennsylvania Railroad, des documents sur les wagons à voyageurs qui ont été mis en service entre Newark, dans l'Etat de New-Jersey, et New-York. Il s'agit d'une ligne à grande fréquentation et à trains de grande vitesse, exploitée électriquement, et nous ne pouvons mieux donner comme exemple de ces wagons tout en acier que les photographies qui nous ont été adressées par M. Lee, et qui montrent bien l'ensemble et le détail de construction de ces voitures métalliques.

Ce sont, d'ailleurs, des wagons dont les dimensions transversales sont relativement faibles, parce qu'ils doivent circuler dans les souterrains dits

tunnels Mac Adoc. Étudiés spécialement et faits pour la propulsion électrique, ils n'ont que 14,50 m de longueur de bout en bout, et une hauteur de 3,52 m entre le sommet du toit et les patins du rail. La largeur totale en est de 2,68 m. On voit que ce sont des wagons destinés à un service suburbain, par le fait qu'ils sont munis de trois portes latérales, rappelant un peu la disposition des nouveaux véhicules électriques des chemins de fer de l'État français.

A examiner les diverses photographies, on peut aisément constater que les parois extérieures, la charpente, les panneaux, les cadres mêmes des sièges, tout est métallique; ce n'est peut-être pas très élégant à l'œil, mais il y a là une question d'habitude, et l'on s'y fera vite. Bien entendu, le châssis de ces voitures a été étudié très minutieusement. D'autre part, et c'est précisément l'intérêt de ce mode de construction, les panneaux mêmes, la caisse du véhicule, renforcent de la façon la plus curieuse la solidité de toute la construction. Celle-ci a été établie de telle sorte que tous les efforts anormaux qui peuvent se produire aux extrémités du wagon, lors d'un choc violent ou même d'une collision, se transmettent aux poutres constituant la charpente et le châssis. Le plancher du wagon et des plates-formes est renforcé et soutenu par des profilés en U, disposés diagonalement. A la partie inférieure des parois latérales du véhicule, on a disposé une cornière de dimension suffisamment grande pour présenter une forte résistance; la voiture est, de plus, munie d'une sorte de ceinture, faite d'un autre profilé qui n'a pas moins de 20 millimètres d'épaisseur et 10 centimètres de haut. Les tubes disposés à l'intérieur de cette voiture assurent un précieux renforcement à l'ensemble de la caisse; dans un wagon de ce genre, l'absence des compartiments et des cloisons nécessitait cette disposition.

Si les Compagnies de chemins de fer américaines se sont décidées aussi généralement à adopter les wagons métalliques, c'est que les preuves sont faites à l'heure actuelle de la résistance de ce genre de véhicule. Celle-ci est d'autant plus nécessaire que, depuis quelques années, non seulement les locomotives, mais encore les voitures, ont pris des dimensions énormes, ont augmenté invraisemblablement de poids. Comme la vitesse de marche des trains a crû elle-même de façon extrême, l'énergie destructive qui se manifeste au moment d'un déraillement, d'une collision, d'un accident, atteint aujourd'hui un chiffre formidable. Cette énergie agit forcément pour détruire les véhicules. Il faut songer qu'un train de 900 tonnes, marchant à une allure d'une centaine de kilomètres par heure, comme cela peut se présenter maintenant, s'il vient à rencontrer un obstacle à pleine vitesse, produit sur cet obstacle un choc considérable représentant l'effet de trois obus lancés simultanément par de gros canons de marine de 20 centimètres. Même avec un poids et des vitesses bien plus modestes, le choc suffirait pour pulvériser un wagon de bois. Le wagon métallique résiste sans faire autre chose, le plus souvent, que se déformer un peu. Sur les réseaux américains, les accidents, dus trop souvent à la négligence de la manœuvre des signaux, à la mauvaise fabrication des rails, sont assez fréquents pour que les wagons métalliques aient déjà été mis entièrement à l'épreuve. Il s'est produit, en mars 1912, un accident terrible à Hyde-Park, près de New-York; un déraillement, résultant de la rupture d'un rail dans une courbe, a entraîné la chute, en bas d'un remblai, de cinq grands wagons, qui tombèrent en roulant jusque sur la glace de la rivière Hudson, alors prise. Quatre de ces wagons étaient en acier, ils demeurèrent intacts; seules les plates-formes extrêmes furent quelque peu faussées par le violent choc subi. Dans un accident un peu analogue, survenu à Arglen Loch, en Pensylvanie, une bonne partie des wagons tout en acier qui composaient le train déraillé vinrent former sur la pente du remblai une sorte d'accordéon, mais sans que réellement aucune avarie grave soit survenue. Seul le toit du premier wagon avait été défoncé, tout simplement parce qu'il avait rencontré dans sa chute, en bas du remblai, un énorme wagon de charbon sur lequel il était venu s'ouvrir; c'est seulement dans ce véhicule qu'il y eut des voyageurs tués, au nombre de quatre; partout ailleurs, il n'y eut que des blessures, bien que le train comptât quatorze voitures. Il va de soi qu'on ne peut pas donner aux toitures une résistance suffisante pour les mettre à même de subir sans plier de pareils chocs.

Tant que dans la composition d'un train il entrera à la fois des wagons de bois et des wagons métalliques, qu'une collision se produise, les wagons de bois seront pris entre leurs voisins de métal comme entre le marteau et l'enclume, et pulvérisés en débris; c'est la raison pour laquelle la transformation du matériel dans la voie que nous indiquons doit se faire rapidement, ou, du moins, il faut éviter de former des convois de façon composite. Mais en présence des résultats constatés là où l'on emploie les wagons de métal; quand on se rappelle, par exemple, le déraillement survenu aux États-Unis, à l'embranchement de Monhout, où l'on a vu deux voitures dérailler, cinq autres subir un arrêt brusque alors que le train marchait à 80 kilomètres par heure; quand on sait que pas un des 200 voyageurs n'a eu de blessures sérieuses, on est en droit de se dire que le wagon entièrement métallique s'impose.

Daniel Bellet,

prof. à l'École des sciences politiques.

La domestication des coccinelles.

Ils sont légion, les ennemis dévorateurs dont la troupe affamée circule sur la terre paysanne, au milieu des céréales, entre les rangs des vignes, à travers les jardins et les vergers. A chaque plante s'attachent des insectes spécialisés à sa ruine, et, parmi eux, les pucerons peuvent, à bon droit, être regardés comme particulièrement dangereux.

Tout le monde les connait, ces êtres minuscules, verts, bruns ou noirs, fortement serrés les uns contre les autres, simulant de petits amas de graines. Tout le monde les a vus à l'œuvre, et cultivateurs et jardiniers savent avec quelle rapidité invraisemblable s'amplifie et se multiplie ce fléau redoutable

Jusqu'ici, on avait proposé et essayé des moyens aussi nombreux que variés pour détruire cette terrible engeance. Nombre de ces moyens, ne reposant que sur l'empirisme, sont vite tombés dans l'oubli. D'autres sont trop coûteux, certains même dangereux, de sorte que l'angoissant problème de la destruction de ces parasites semblait destiné à ne jamais recevoir de solution rationnelle et pratique.

Mais, rassurons-nous, cette solution est enfin trouvée, et nous la devons à la sagacité de M. E.-K. Carnes, l'éminent directeur de l'Institut entomologique de Sacramento (Californie), qui a bien voulu nous donner, à ce sujet, les explications notées ci-dessous.

Grâce à son climat exceptionnel, la Californie est, par excellence, le pays des vignes et des vergers. On y cultive les melons sur une vaste échelle, surtout dans l' « Imperial Valley », où cette culture est une des principales ressources. (En 1911, la récolte a produit près de 2 millions de francs.)

Or, le plus grand ennemi de ces plantations de melons est précisément un membre de la famille des pucerons, spécial à ces Cucurbitacées, l'*Aphis gossypii*. Ce redoutable aphidien fit son apparition, il y a quelques années, en Californie. Ses troupes innombrables s'attaquèrent aussitôt aux superbes melonnières de la contrée, et les planteurs durent assister impuissants à la marche envahissante des sinistres bestioles qui, en quatre jours à peine, ruinèrent la récolte tout entière.

Soucieux d'encourager et de protéger par tous les moyens l'agriculture nationale, le gouvernement américain chargea une Commission d'hommes compétents d'étudier sur place des remèdes contre cette invasion parasitaire.

M. Carnes, que nous venons de nommer, faisait justement partie de cette Commission. En constatant avec elle toute l'étendue des dégâts, il se rappela tout à coup que les méchants aphidiens avaient, dans les coccinelles, les si mignonnes bêtes à bon Dieu, un ennemi héréditaire et implacable. En effet, celles-ci, se nourrissant exclusivement de ces hémiptères, en font une prodigieuse consommation, et leurs larves en sont encore plus friandes.

L'entomologiste de Sacramento fit alors observer aux cultivateurs que, d'après lui, si l'on arrivait à ramasser et à lancer dans les champs de melons des coccinelles en nombre suffisant, dès la première apparition des pucerons, la récolte serait à l'abri de tout danger.

Comme les cultivateurs, ignorant l'étonnante fécondité des coccinelles, lui objectaient que, dans toute la contrée, on ne pourrait jamais trouver assez d'insectes pour répondre aux besoins de la situation, il se promit de s'occuper lui-même de la question.

Rentré à Sacramento, il prit ses dispositions pour aller étudier de près la coccinelle du pays (*Hippodamia convergens*), cousine germaine de la nôtre et particulière à la Californie. Connaissant l'habitude de cette espèce de se réunir en petites colonies sur la « Sierra » (région montagneuse), pour y passer la mauvaise saison, plus ou moins engourdies, enfouies sous une épaisse couche d'aiguilles de pin, de mousse et de feuilles mortes, il partit avec deux hommes pour s'en rendre compte *de visu*.

Des recherches systématiques et minutieuses, pratiquées sur une grande partie de la Sierra, le convainquirent entièrement. Il rapporta un assez grand nombre de coléoptères à l'Institut entomologique, avec l'intention de les soumettre à une hibernation artificielle. L'expérience réussit complètement, et il en déduisit que l'on pouvait faire passer l'hiver à l'espèce dans un engourdissement artificiel.

Il s'empressa de faire part de cette importante constatation aux planteurs de melons, auxquels il annonça en même temps que, dans un an, l'Institut serait probablement à même de leur fournir, désormais, par tonnes, les précieux insectes.

Il tint parole, et la façon dont il s'y prend pour réaliser sa promesse vaut certes la peine d'être relatée.

Chaque année, au commencement de novembre, il envoie un certain nombre d'hommes dans la haute Sierra, pour y localiser les colonies hibernantes des coccinelles.

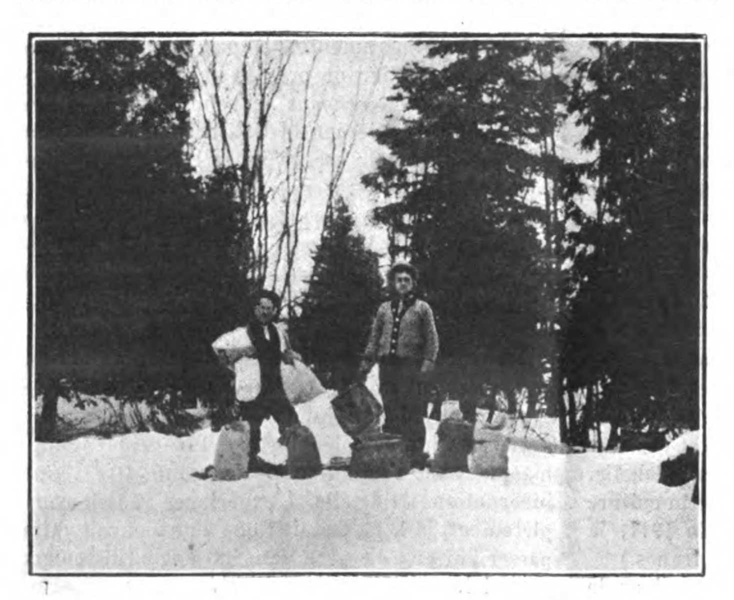
Pour faire cette localisation, il est nécessaire de monter à de grandes altitudes.

En effet, à cette époque, les premières coccinelles viennent choisir les quartiers d'hiver des différentes troupes. Elles se réunissent au pied des arbres et au bas de certaines plantes. Attiré sans doute par une odeur spéciale, le gros de chaque troupe les rejoint peu à peu, et, au bout de quelques

semaines, d'immenses colonies se trouvent assemblées. Elles s'enfouissent alors profondément sous une épaisse couche d'aiguilles de pin et de feuilles mortes.

Inutile de vous dire qu'il n'est pas facile de trouver les coléoptères ainsi cachés. Il faut être entraîné à cette « chasse », mais, petit à petit, les « éclaireurs » acquièrent une sorte de flair qui les trompe rarement.

Une fois la colonie localisée, les chasseurs creusent la terre à l'endroit où elle se trouve, et, mettant à profit l'expérience acquise, ils en estiment approximativement le poids. Ils établissent grossièrement sur une petite carte un croquis de son emplacement et marquent d'un signe convenu plusieurs arbres se trouvant à proximité. Ils donnent un numéro d'ordre à la colonie, notent au dos de la carte son poids probable ainsi que les caractéristiques de l'emplacement.



AUX QUARTIERS D'HIVER DES COCCINELLES : UNE COLONIE CAPTURÉE.

Ils envoient à l'Institut de Sacramento toutes les cartes ainsi établies, où elles sont précieusement conservées.

Ce travail de reconnaissance s'étend à une grande partie de la région montagneuse du nord de la Californie, et il est poursuivi jusqu'à ce que l'on ait trouvé le nombre de colonies exigées pour les besoins de la saison prochaine.

Naturellement, ce n'est là qu'un travail préparatoire, la vraie récolte n'ayant lieu que de décembre à février. Cependant, ce premier travail est de la plus haute importance, car, en plein hiver, dans ces contrées où la neige tombe en abondance, il serait impossible de découvrir les cachettes des coccinelles.

Pendant l'intervalle qui s'écoule entre la localisation et la récolte des coléoptères, les chasseurs ne restent pas inactifs. Ils sont largement occupés à fabriquer les caisses nécessaires au transport de la future moisson. Ces caisses, qui mesurent 13 pieds de long sur 8 de large et 12 de profondeur, sont couvertes, dessus et dessous, d'un réseau très serré de fil de fer et garnies intérieurement d'herbe sèche et très propre.

Quand le moment du ramassage est venu, les chasseurs s'en reviennent de nouveau dans les montagnes, munis des cartes établies précédemment.

Ils installent un camp autour duquel ils rayonnent pour capturer les bienfaisantes petites bêtes.

Ils s'en vont deux par deux, autant que possible accompagnés d'une mule destinée à transporter leur butin dont ils doivent parfois se charger eux-mêmes, tant les sentiers sont impraticables et mauvais.

Avec un peu de chance, ils peuvent ramasser de 25 à 50 kilogrammes d'insectes par jour, ce qui représente déjà un assez joli nombre, étant donné qu'il faut 50 insectes pour faire le poids d'un gramme.

Pour séparer les coccinelles des aiguilles de pin et des débris de végétaux auxquels elles sont toujours mélangées, on se sert d'un sac ouvert aux deux bouts. A l'un des bouts est fixé un crible en fil de fer, tandis que l'autre est muni d'une ficelle à coulisse. L'usage de ce sac est facile à comprendre. On trouve les bestioles toujours réunies en masses compactes, souvent de la grosseur de deux poings, au fond de leur cachette. L'un des hommes les déterre et les lance dans le crible, l'autre les passe en rejetant le plus possible de terre et de débris.

Quand le sac crible est rempli, on verse les coléoptères dans des sacs ordinaires à farine, que l'on ferme avec soin et que l'on transporte à dos de mule jusqu'au camp. Une fois par semaine une caravane de mules vient chercher les colis pour les transporter jusqu'à la gare la plus proche, distante de 15 kilomètres.

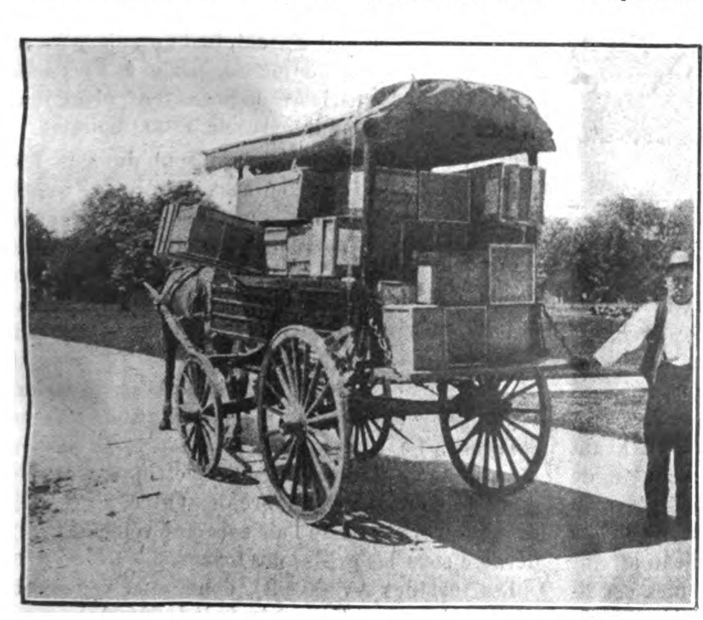
Dans cette gare, l'Institut a loué un petit bâtiment qui sert de magasin d'emballage et dont la garde est confiée à un employé chargé de nettoyer la récolte une seconde fois, au fur et à mesure qu'elle arrive. Ce travail terminé, le magasinier compte ou plutôt mesure les insectes. Pour ce faire, il les verse dans un appareil qui peut en contenir exactement 33 000, quantité reconnue suffisante pour une superficie de 10 acres (4 hectares). Dès que le nombre voulu est atteint, il se

produit un déclanchement, et les coccinelles tombent dans une des caisses dont nous venons de parler plus haut.

Voilà donc les coléoptères prêts pour la distribution. Mais, comme on n'aura besoin d'eux que dans cinq ou six mois, il s'agit de les garder en vie et en forme, jusqu'à l'époque voulue. En réalité, là est la grosse difficulté de la domestication. Il faut arriver à prolonger, par des moyens artificiels, la période d'hibernation des insectes, de façon qu'ils ne perdent rien de leur vitalité.

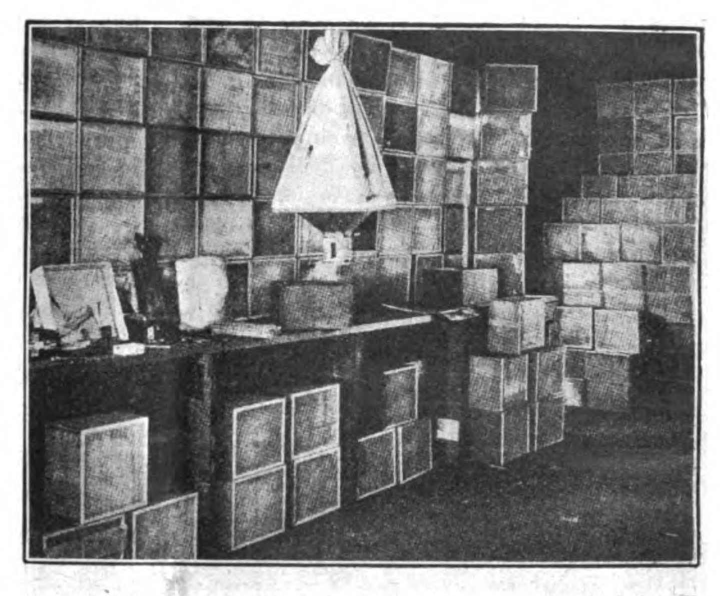
A cet effet, on doit les tenir au froid, sans les exposer à un changement notable de température. Si on les laisse à la chaleur, ne fût-ce qu'un moment, ou à l'humidité, ils s'échauffent, se collent ensemble, et la colonie entière périt en un temps remarquablement court.

On laisse les coccinelles le plus longtemps possible dans le premier magasin, puis on les expédie à Sacramento, pour les placer dans une glacière où l'on maintient une température de 4° C. environ. Avec une ventilation constante, une atmosphère légèrement humide et une surveillance assidue, la récolte se conserve jusqu'à la saison, sans préjudice aucun pour sa vitalité.



Un chargement de coccinelles en route pour une melonnière.

Cette saison arrivée, l'Institut entomologique distribue chaque année plusieurs tonnes de ces insectes utiles et bienfaisants, non seulement aux planteurs de melons, mais aux agriculteurs en général et aux propriétaires de vergers. Il suffit d'en faire la demande au directeur, en ayant soin de spécifier la nature et la superficie de la culture, pour recevoir, au moment le plus convenable, franco et par grande vitesse, un chargement des précieuses bestioles.



L'appareil qui sert, dans le magasin d'emballage, a mesurer les coccinelles.

Nouvelle et originale, cette méthode de lutter contre les insectes par les insectes donne des résultats absolument merveilleux. Les planteurs californiens sont unanimes à reconnaître qu'ils doivent aux charmantes coccinelles la conservation de leurs vergers, jadis à la merci des troupes des pucerons malfaisants.

Eminemment pratique — il a largement justifié ses mérites, — ce nouveau procédé de destruction est appelé à rendre d'immenses services aux agriculteurs du monde entier.

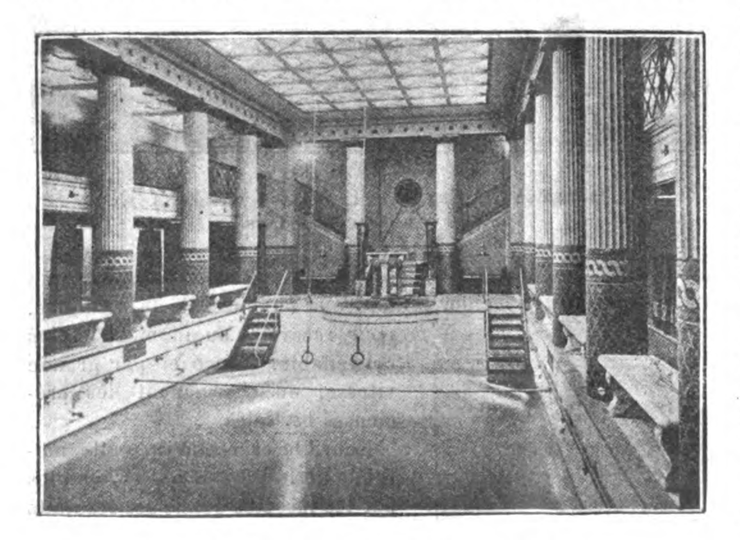
Et pourquoi donc nos entomologistes n'apprendraient-ils pas à nos hommes des campagnes à éduquer eux aussi les bons agents de la prospérité rurale, pour les lancer, en temps opportun, contre les autres insectes rapineurs de leurs récoltes?

L. Kuentz.

Le paquebot « Imperator ».

Le 18 juin 1910, les ateliers Vulcan, de Hambourg, posaient le premier élément de la quille d'un paquebot géant, que, moins de deux ans plus tard, le 23 mai 1912, le kaiser Guillaume II venait baptiser du nom d'*Imperator*, le jour même de son lancement. Ce bateau, après avoir été aménagé pendant de longs mois avec un luxe inouï, puis équipé de tous les appareils que le génie de l'homme a pu inventer en vue de la sécurité et de l'agrément des passagers, vient d'être mis en service par la Hamburg-Amerika Linie, sur sa ligne de New-York.

Nous avons eu la bonne fortune de nous procurer quelques vues absolument inédites du plus grand transatlantique actuellement à flot, et nous sommes heureux d'en offrir la primeur aux nombreux lecteurs du *Cosmos*.



PAQUEBOT « IMPERATOR » : LA PISCINE.

Et d'abord, pour fixer les idées sur les dimensions exceptionnelles du paquebot que nous allons décrire, disons tout de suite qu'il mesure 280,06 m de la poupe à l'extrémité de la proue, en avant de laquelle semble s'élancer à la conquête de l'océan un énorme aigle aux ailes éployées. La largeur du bâtiment dans son milieu n'est pas inférieure à 29,87 m, et son tirant d'eau atteint 10,80 m en pleine charge. Dans les mêmes conditions, le déplacement de l'*Imperator* dépasse le chiffre formidable de 57 000 tonnes.

La coque est divisée en treize compartiments étanches, toutes les portes des cloisons pouvant être fermées automatiquement au moyen d'un contrôleur hydro-pneumatique placé sur le pont, à portée de l'officier de manœuvre. Il y a, en outre, un double fond sur toute la longueur du navire. Enfin, quatre-vingt-trois bateaux de sauvetage et deux chaloupes à vapeur, capables de recevoir ensemble 5 500 personnes, assurent aux passagers de l'*Imperator* le maximum de sécurité en cas de sinistre maritime.

Au lieu des quatre cheminées que l'on a coutume de voir couronner le pont des grands transatlantiques modernes, le nouveau léviathan n'en comporte que trois; mais aussi, quels monuments! Ces cheminées elliptiques mesurent 9 mètres dans leur grand axe, près de 6 mètres dans leur petit axe, et pourraient, par conséquent, donner largement passage à deux trains de chemin de fer s'y engouffrant côte à côte. Leur sommet est à 21 mètres au-dessus du pont le plus élevé, ce qui leur donne la hauteur d'une maison de six étages.

Pour compléter la description extérieure de l'*Imperator*, ajoutons qu'il comporte neuf ponts superposés, désignés par les lettres de A à J; que le gouvernail, maintenu par une armature d'acier de 16 mètres de haut, pèse 90 000 kilogrammes; que les hélices, au nombre de quatre, ont 5 mètres de diamètre, et que le mât d'avant, tout en acier, mesurant 75 mètres, porte à sa partie supérieure un projecteur électrique d'une intensité de 30 000 bougies.

Pénétrons à présent dans la machinerie, où nous verrons les quatre formidables turbines pour la marche en avant qu'alimentent de vapeur, à la pression de 16 atmosphères, 46 générateurs à tubes d'eau ayant une surface de chauffe totale de 18 860 mètres carrés. Ces chaudières sont montées, en groupes de 12 et de 11 alternativement, dans quatre chambres distinctes, séparées les unes des autres par autant de cloisons étanches. Le tirage forcé est assuré au moyen d'un système de ventilateurs électriques; chacun de ces appareils, au nombre de quatre, a des ailes de 4 mètres et chasse l'air avec une vélocité considérable sous les grilles des foyers.

Les turbines AV (avant), dont nous venons de parler, développent une puissance de 62 000 chevaux. Elles impriment aux hélices une vitesse de 185 tours par minute, correspondant à 22,5 nœuds. Lors du premier voyage de l'*Imperator*, la traversée de la Manche s'est effectuée à l'allure moyenne de 23 nœuds.

Il y a, pour la marche AR (arrière), quatre tur-

bines moins puissantes, mais pouvant néanmoins développer 35 000 chevaux en tirage normal.

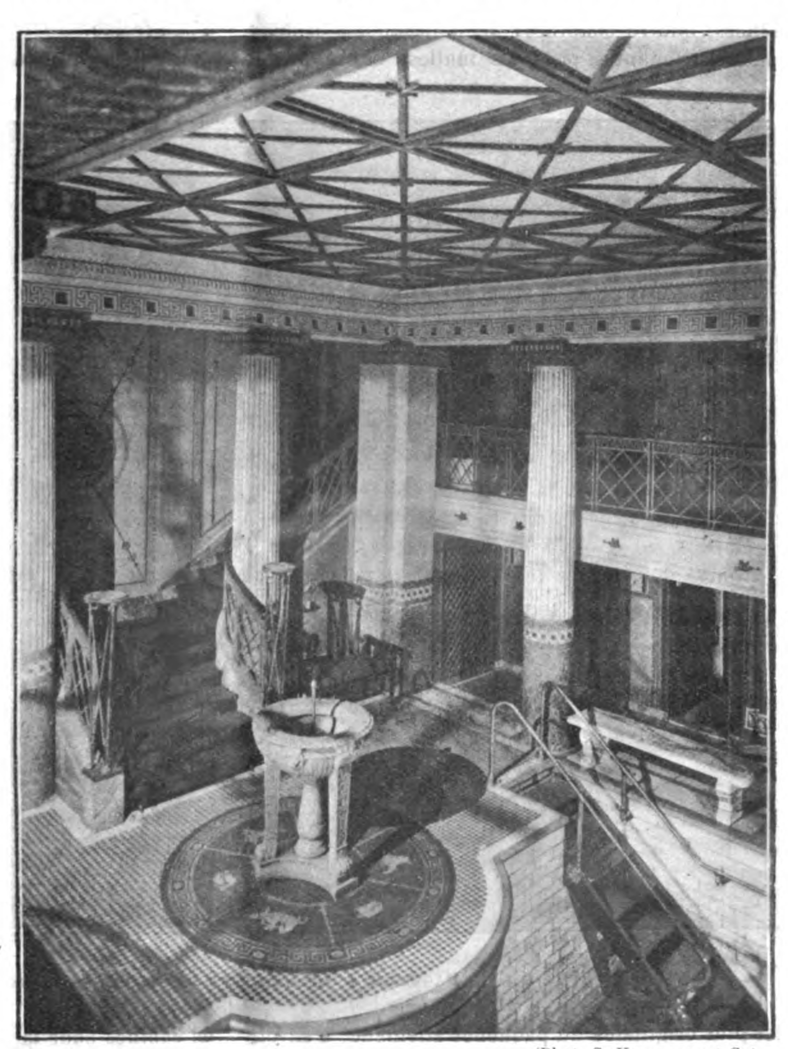
L'électricité dont on a besoin pour l'éclairage et la manœuvre des appareils accessoires est fournie par cinq séries de dynamo-génératrices placées à proximité de la chambre des turbines à basse pression. Ces dynamos donnent un courant de 2 000 ampères, sous 110 volts. Elles sont doublées par une machine de secours, installée sur le pont supérieur, et servant au poste de télégraphie sans fil. Ce dernier, qui a été muni de tous les perfectionnements modernes, dispose de quatre antennes tendues entre les deux mâts et de deux récepteurs avec bobines d'accord; sa portée pratique est de 1 500 milles marins.

Si, comme nous l'avons déjà dit, tout a été prévu à bord du nouveau steamer de la Hamburg-Amerika Linie pour donner aux passagers la plus grande sécurité, les constructeurs n'ont rien négligé non plus pour faire de l'*Imperator* un véritable palais flottant.

Ils ont d'abord résolument abandonné l'ancienne méthode, qui consistait à réunir dans la même pièce le restaurant et le salon. Celui-ci, qui se trouve sur le pont B, a reçu le nom de « social hall », parce qu'il est particulièrement consacré aux réunions élégantes et mondaines, si à la mode dans la haute société transatlantique. C'est une magnifique salle longue de 22 mètres, large de 18 mètres, haute de 5,40 m, de style Louis XV, éclairée le jour par une vaste verrière formant plafond, la nuit par d'innombrables ampoules électriques. Un dispositif spécial permet d'enlever en quelques instants le tapis rose clair qui recouvre le parquet, et de transformer ainsi le hall en une salle de bal d'autant plus appréciée des danseurs qu'il n'y a pas un seul pilier, le toit, d'une portée, étant soutenu par des poutres en bow-string montées sur le pont supérieur.

Près de ce salon s'ouvre le grand escalier, d'un style architectural à la fois somptueux et très pur; il est précédé d'un beau péristyle de 28 mètres de large, vrai salon de conversation, conduisant au jardin d'hiver, où s'épanouissent, dans deux vastes corbeilles disposées en parterre, plantes vertes et fleurs rares de l'ancien et du nouveau continent.

Au-delà du jardin d'hiver est le restaurant Ritz-Carlton, encore une innovation où, par petites tables, les passagers peuvent se faire servir les mets les plus délicats, aux sons d'un orchestre trié



(Phot. G. Koppmann et C°.)

Paquebot « Imperator » : entrée de la salle de bains.

sur le volet. Ceux qui préfèrent une cuisine moins subtile — et moins coûteuse — ont le choix entre la salle à manger Directoire, à colonnes de marbre vert, pouvant contenir ensemble 500 convives, et le grill-room, très gai avec ses grandes baies latérales vitrées ayant vue de partout sur la mer.

Toujours sur le pont B, qui est entièrement réservé aux premières classes, on voit encore la bibliothèque-salon de correspondance, le salon des

dames, décoré avec beaucoup de goût, le fumoir et sa cheminée monumentale, en chêne sculpté et en briques prises, assure-t-on, d'une vieille maison dans le Devonshire, remontant à l'époque des Tudors.

Puis, tout à l'avant, sont les fameux appartements de luxe, dits *Kaiserzimmer*, comprenant deux grandes chambres à coucher, deux salles de bains, deux cabinets de toilette, un salon avec véranda particulière, une salle à manger, des offices, quatre chambres de domestiques et deux pièces attenantes pour les malles. Ces appartements, dont le prix est de 25 000 francs pour la traversée pendant la belle saison, ont déjà plusieurs fois trouvé preneur !

Notons ici que dans toutes les cabines de 1re classe de l'*Imperator* il n'y a que des lits mobiles en cuivre, comme dans les meilleurs hôtels, les couchettes que l'on a coutume de voir à bord des paquebots ayant été réservées aux voyageurs des autres classes. Dans chaque cabine également on a installé un service d'eau chaude et d'eau froide.

Ceci nous amène à parler d'une des installations



(Phot. G. Koppmann et Cie.)

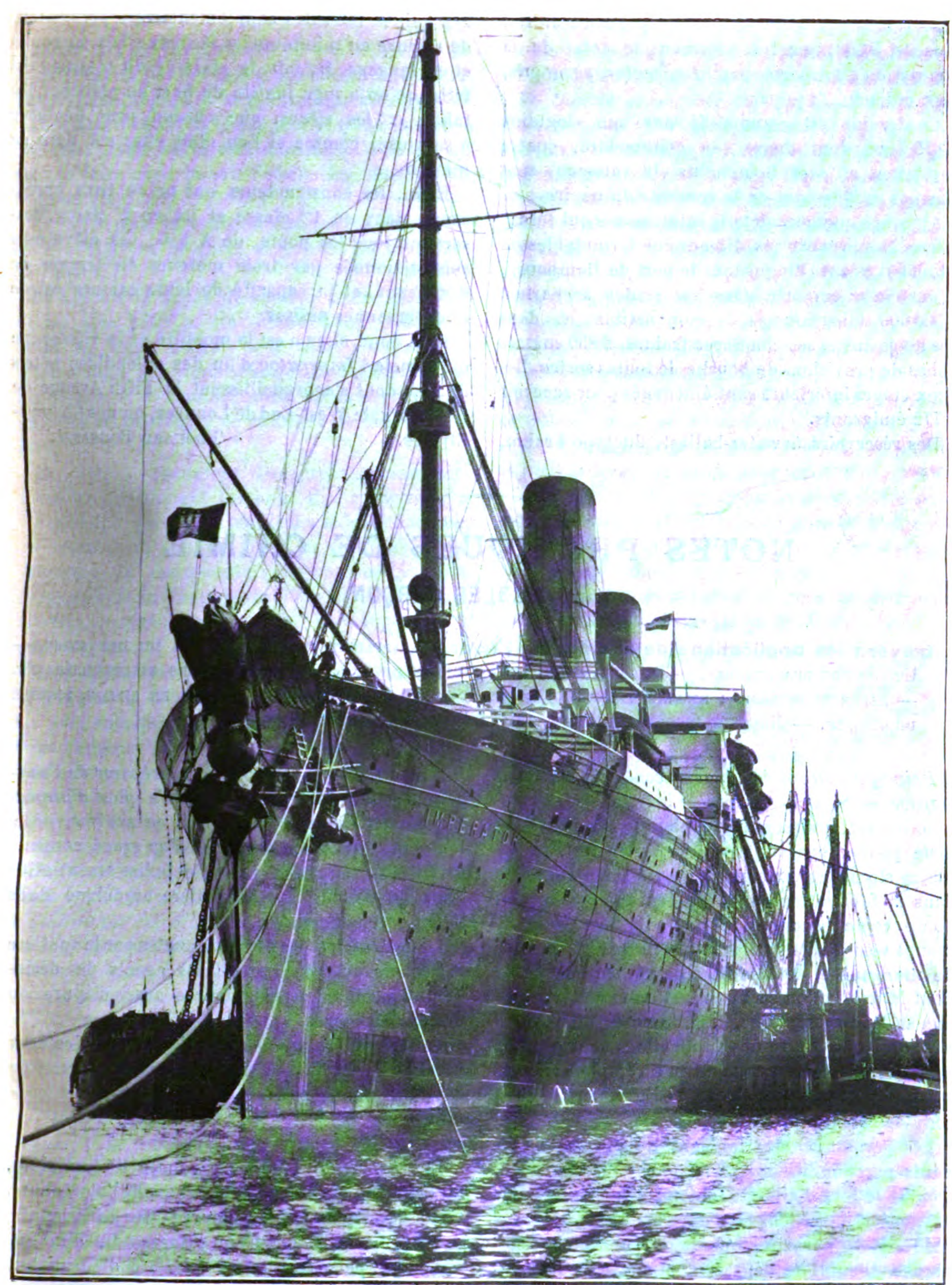
Paquebot « Imperator » : le salon des dames.

les plus originales du paquebot allemand, à savoir la piscine de natation. C'est une vaste salle rectangulaire, située sur le pont F, et entourée de dix-huit colonnes décoratives empruntées à l'art pompéien. Entre chacune de ces colonnes, sont des bancs de marbre blanc à veines, et, dans le fond, une vasque de marbre, du même style, complète l'ornementation toute romaine de ces thermes, dont aucun Caracalla n'eût osé rêver.

La piscine elle-même, longue de 18,5 m et large de 12,3 m, a une profondeur maximum de 2,1 m. Elle est alimentée par des cascades d'eau de mer chaude. Tout autour se groupent des suites de cabines pour la toilette ou le repos, tandis qu'à côté sont installés des bains turcs, bains électriques, étuves, etc., de telle sorte qu'un passager peut profiter de la traversée de l'Atlantique pour suivre une cure d'hydro- (ou électro-) thérapie, sous l'œil vigilant d'un des trois médecins spécialistes attachés à l'*Imperator*.

Il y a aussi des gymnases (1re et 2e classes), où les amateurs des deux sexes ont toutes facilités pour se livrer à leurs exercices favoris : barres parallèles, cheval, trapèze, barre fixe, agrès divers, escrime et boxe.

Les passagers de 2e classe, toutes proportions



(Phot. G. Koppmann et C°.)

Le paquebot a turbines « Imperator » en relache dans l'Elbe inférieure, a Altenbruch.

gardées, jouissent des mêmes avantages que les voyageurs mieux favorisés par la fortune. Nous avons dit qu'ils pouvaient disposer d'une salle de gymnastique; ils ont, en outre, un superbe dining-room, des salons de lecture, de correspondance et de conversation très confortables, une salle de concert, un fumoir.

Huit cuisines différentes préparent les aliments

nécessaires aux 5 230 personnes — on a bien lu : plus de 5 000 âmes! — formant le total de la population transportée par l'*Imperator*, y compris, bien entendu, l'équipage.

Ce dernier est commandé par une vingtaine d'officiers, dont douze (un commodore, quatre capitaines et sept lieutenants de vaisseau) sont chargés uniquement de la conduite du navire.

Ajoutons quelques détails intéressants qui feront mieux comprendre les dimensions formidables du paquebot géant. En quittant le port de Hambourg, l'*Imperator* emporte dans ses soutes à charbon 8 500 000 kilogrammes de combustible, et, dans ses magasins et ses chambres froides, 2 830 mètres cubes de provisions de bouche de toutes sortes. Les deux étages inférieurs sont aménagés pour recevoir 1 772 émigrants.

Des réservoirs à water-ballast, du type Frahm, des quilles latérales supplémentaires, permettent de réduire au minimum les fâcheux effets du roulis et du tangage. De fait, la stabilité du steamer est telle, qu'on a jugé inutile de fixer au plancher les tables et les sièges, que chacun peut déplacer à sa guise, comme si l'on était chez soi, dans sa maison.

Enfin, les constructeurs ont prévu trois ascenseurs, deux en 1[re] classe et un en 2[e] classe, desservant tous les ponts, de A à G. Ces élévateurs sont actionnés par trois moteurs électriques de 6 chevaux, et la capacité de leurs cabines est de huit personnes assises.

Rien donc, si ce n'est la mobilité et la vitesse, ne différencie l'*Imperator* d'un des splendides hôtels de luxe dont s'enorgueillissent la Fifth Avenue de New-York, le West-End de Londres, ou nos Champs-Élysées.

EDOUARD BONNAFFÉ.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie : PRINCIPALES APPLICATIONS DES COMPOSÉS DU MANGANÈSE. — UTILISATION DES CENDRES. — DISSOLVANT DU CUIVRE ET NON DU FER. — RAFFINAGE DES HUILES MINÉRALES. — ESSENCES DIVERSES : ESSENCE D'AIGUILLE DE PIN, ESSENCE DE SAPIN BLANC, ESSENCE DE CITRON, ESSENCE DE GIROFLE. — MÉLANGE INCOMPATIBLE EN PHARMACIE. — CIGARES DITS ANTISEPTIQUES.

Principales applications des composés du manganèse. — Si l'on excepte le bioxyde de manganèse naturel qui est employé comme source d'oxygène pour préparer l'oxygène, pour rendre les huiles siccatives, et comme source de manganèse dans la fabrication des aciers au manganèse; si l'on excepte encore le chlorure et le sulfate de manganèse utilisés un peu en teinture, le sulfure de manganèse, seul sulfure de couleur chair, et dont la production sert de réaction caractéristique aux sels de manganèse, les composés du manganèse qui ont trouvé des applications sont presque uniquement les permanganates. On emploie surtout ceux de potassium et de sodium, mais aussi ceux de calcium et de magnésium.

Les permanganates forment de puissants oxydants parce qu'ils cèdent aisément leur oxygène, comme le font d'ailleurs toutes les substances très oxygénées. Ils cèdent leur oxygène aux substances réductrices, par conséquent aux matières organiques. Il suffit de déposer une goutte de la solution pourpre de permanganate de potassium sur une feuille de papier pour voir apparaître une tache brune d'hydrate manganique provenant de la réduction du permanganate.

Toutes les applications des permanganates découlent de cette facilité qu'ils ont à donner leur oxygène.

D'abord, ils peuvent servir à préparer de l'oxygène; cette source d'oxygène n'a plus d'importance que dans les réactions ou en analyse, pour le dosage par voie d'oxydation d'un grand nombre de substances, par exemple, des huiles essentielles dans les alcools, de la matière organique dans l'air ou dans l'eau, etc.

La destruction des permanganates par la matière organique en fait d'excellents agents de désinfection ou d'antisepsie, comme aussi d'épuration des eaux à boire.

Cette dernière application, l'épuration des eaux potables, a été l'objet d'un nombre très grand de communications; elle est connue depuis fort longtemps.

En employant le permanganate d'aluminium, on évite l'inconvénient d'introduire de l'alcali libre. L'eau d'un puits impur pourra être additionnée, par 200 litres d'eau, de un kilogramme d'un mélange de : permanganate 25, sulfate d'aluminium 258, kaolin 725.

Comme désinfectant, une simple dissolution de permanganate de sodium, simple ou mélangée à du sulfate ferreux, possède une action très efficace.

Comme antiseptique, une solution à 1 pour 1 000 joint à cette efficacité hors ligne une innocuité très grande, puisqu'elle n'est pas toxique et ne

présente aucune odeur. Le seul ennui que présente l'emploi des permanganates en antisepsie est la couleur qu'ils ont et la production à laquelle ils donnent lieu, lorsqu'ils se réduisent, d'un oxyde de manganèse de couleur bistre, qui possède une solidité telle qu'on arrive difficilement à l'enlever; on peut le faire avec le sel d'étain, les bisulfites et hydrosulfites.

En antisepsie, la solution concentrée est excellente contre les brûlures et contre les morsures de vipères.

Le dépôt d'un oxyde de couleur bistre que nous citions plus haut a été utilisé pour teindre le coton en léger bistre; pour cela, on passe le coton à tiède dans une dissolution faible de permanganate à 1° Baumé; puis, après avoir tordu, on passe en bain léger de chlorure de chaux et on lave.

La solution concentrée des permanganates sert à teindre directement les bois. Elle porte le nom de caméléon, parce que les alcalis et les réducteurs la ramènent du pourpre violet au vert (par transformation en manganate); la couleur pourpre réapparait sous l'action de l'air ou des acides riches en oxygène qui oxydent le manganate en permanganate.

La solution des permanganates est encore employée pour la teinture des cheveux, le traitement au permanganate étant suivi d'un traitement à l'eau oxygénée pour teintures fauves, d'un traitement au tannin pour teintures foncées. Ces teintures semblent inoffensives, sauf dans certains cas d'oxydation trop prononcée du tannin.

En tant qu'agents d'oxydation, les permanganates ont encore reçu d'intéressantes applications dans l'un des bons procédés d'oxydation du noir d'aniline sur coton, et enfin dans un bon procédé de blanchiment des fibres végétales. On passe, par exemple, le coton (10 kilogrammes) dans un bain de permanganate à 50 grammes pour 200 litres d'eau, avec addition de 15 grammes d'acide sulfurique, et l'on passe ensuite en bain sulfurique à 5° Baumé.

Utilisation des cendres. — Les cendres des foyers industriels contiennent encore de un à trois quarts de matière combustible.

Le procédé indiqué par M. A.-F. Muller permet d'utiliser ce résidu. Le procédé est simple, et il consiste simplement à séparer les diverses matières contenues dans les cendres par des liquides de densités différentes.

La densité du charbon varie entre 1,3 et 1,5; celle des silicates entre 2,5 et 3. La plus grande partie du charbon contenu dans les cendres étant dégazéifié, sa densité en est plus faible, et un liquide de densité légèrement supérieure à l'unité suffit pour opérer la séparation.

On commence par broyer à sec les cendres, puis on les classe, au moyen de tamis, en grosseurs variant entre 0 et 6, 6 et 12, 12 et 50 millimètres.

Le liquide séparateur est contenu dans un vase à fond conique; il est constamment agité, et les matières, précédemment broyées et classées par le procédé à sec, y sont introduites par un transporteur mécanique. Les matières les plus lourdes tombent au fond du vase, d'où elles sont retirées par un élévateur; les matières légères restent à la surface.

On a pu, grâce à ce procédé, extraire 38 tonnes d'excellent combustible, à grains variant entre 13 et 50 millimètres, de 2 000 tonnes de cendres. Ce combustible renferme, à l'état sec, 84 pour 100 de matières combustibles, ayant un pouvoir calorifique de 6 500 calories par kilogramme. Le coke à grains de 7 à 12 millimètres dégage 5 200 calories par kg et peut être encore facilement utilisable.

La portion dont les grains varient entre 0 et 6 millimètres contient la plus grande partie des cendres (55 pour 100); elle a encore, à l'état sec, un pouvoir calorifique de 3 000 calories par kg. Ce dernier produit peut servir, grâce à des dispositifs spéciaux, pour l'alimentation des foyers.

Dissolvant du cuivre et non du fer. — Peut-on dissoudre le cuivre et le nickel sans agir sur le fer? Le problème s'est posé en vue de nettoyer l'intérieur des canons de fusil rayés, après tir de balles à enveloppes cuivre-nickel. Comment débarrasser les canons encrassés par le métal de ces enveloppes, sans agir sur le métal même du fusil? M. Hodgkinson (*J. of the Society of chemical industry*, mai 1913) propose le nitrate d'ammonium à l'état fondu, ou une solution ammoniacale d'une amide, en présence d'un oxydant.

Raffinage des huiles minérales. — Le raffinage des pétroles s'effectue par un traitement à l'acide sulfurique, suivi d'un traitement avec un alcali. Un procédé tout différent repose sur l'emploi de l'anhydride sulfureux liquide. Cette substance, dont les applications se multiplient sans cesse, est un excellent dissolvant; et son pouvoir dissolvant sert de base à un procédé de nouveau raffinage des huiles minérales proposé par M. Edeleanu.

Les huiles minérales destinées à l'éclairage procurent une flamme d'autant plus claire, plus blanche et plus éclairante qu'elles renferment davantage d'hydrocarbures saturés, paraffinés et naphténiques, et moins d'hydrocarbures non saturés, oléfines et carbures benzéniques qui brûlent avec une flamme jaune et fuligineuse. Or, les proportions relatives de ces deux classes d'hydrocarbures dépendent de l'origine du pétrole, et si certains pétroles sont très suffisamment raffinés par le traitement à l'acide sulfurique et à la soude, d'autres le sont mal. C'est pour ces derniers surtout que le

procédé Edeleanu convient, bien qu'il puisse être utilisé également dans le plus grand nombre des cas.

Il repose sur ce fait que l'anhydride sulfureux liquide exerce son action dissolvante sur les hydrocarbures saturés riches en carbone, de préférence aux hydrocarbures non saturés. Le traitement se fait au mieux à la température de 10°, qui prévient toute attaque. Le distillat de pétrole que l'on veut raffiner est séché d'abord au moyen d'un mélange de chlorure de calcium et de sel ordinaire. Puis il est refroidi à — 10°, et l'on projette ensuite à sa surface une pluie d'anhydride sulfureux liquide également refroidi à — 10°. Le distillat purifié se rassemble à la partie supérieure. La partie inférieure est constituée par un extrait d'hydrocarbures saturés, et il ne convient plus à l'éclairage.

Essences diverses. — Le bulletin semestriel de la maison Schimmel renferme souvent des indications intéressantes au point de vue pratique. Nous extrayons les suivantes :

L'essence d'aiguilles de pin s'importe de Sibérie en quantités énormes. Son prix modique lui procure accès dans un grand nombre de produits : désinfectants, crèmes pour chaussures, articles de graissage, vernis.

L'essence de sapin blanc (Edeltannöl) possède une odeur suave, qui la fait employer dans la fabrication des liquides composés pour purifier l'air. Le principal centre de production se trouve en Basse-Autriche.

L'essence de citron a triplé de prix depuis un an ; le stock est entièrement épuisé.

L'essence de girofles pourrait produire de beaux bénéfices à Zanzibar, mais la culture des girofliers y est tombée tout entière entre les mains d'usuriers rapaces. Ce sont des Arabes qui cultivent les girofliers, ce sont des Indous surtout qui font métier de prêteurs d'argent. Plus de la moitié des Arabes vendent leur récolte un an à l'avance, à un prix dérisoire ; et le bien-fonds finit par être vendu à son tour, par voie judiciaire, à un prix également dérisoire, alors que les prêts d'argent se font à des taux exorbitants. Le taux de 10 % est normal ; personne ne prend ombrage de celui de 30 %, et l'usure l'amplifie dans une proportion écrasante. On peut s'étonner que l'occasion d'acquérir, dans d'excellentes conditions, des plantations rémunératrices n'attire pas quelques Européens.

Mélange incompatible en pharmacie. — On connait en pharmacie de nombreux cas de mélanges incompatibles. C'est ainsi que l'alcali volatil et la teinture d'iode sont d'une incompatibilité absolue, puisque leur mélange précipite de l'iodure d'azote, qui, à l'état sec, est un explosif d'une force extrême.

L'association : antipyrine, salicylate de soude, sulfate de magnésie, est incompatible parce qu'il se forme dans le soluté aqueux un dépôt de salicylate double d'antipyrine et de magnésie qui est insoluble, et les effets des trois substances se trouvent ainsi annihilés. On évitera ce fâcheux résultat en remplaçant le sulfate de magnésie par du sulfate de soude, car le salicylate double d'antipyrine et de soude qui se forme dans ce cas est entièrement soluble.

Cigares dits antiseptiques. — On vend, sous le nom fallacieux de cigares antiseptiques, des tubes de verre à gaine intérieure de résine, dont la moitié est remplie de pierre ponce imprégnée d'acide chlorhydrique, et l'autre moitié de pierre ponce imprégnée de carbonate d'ammoniaque. En faisant passer, soit par aspiration, soit par expiration, selon que l'on agit à l'une ou à l'autre extrémité du tube, les vapeurs de l'acide chlorhydrique sur le carbonate d'ammoniaque, il se produit des vapeurs blanches dues à la formation de chlorure ammoniacal ; mais absorber ces vapeurs ne peut produire qu'un effet bien irritant et bien antihygiénique.

La chaleur animale.

II. — La régulation de la température chez l'organisme vivant.

L'énergie chimique fournie originairement par les aliments à l'organisme vivant est, en définitive, après utilisation, convertie en énergie calorifique, énergie de qualité inférieure, et versée sous forme de chaleur au milieu extérieur. Envisagée sous cet aspect, la chaleur animale est un *déchet* de l'organisme ; l'animal doit absolument s'en débarrasser.

Mais la chaleur animale n'est pas uniquement un déchet embarrassant. Elle a, au contraire, à jouer un rôle physiologique des plus importants, comme *excitant* de l'activité vitale. Car l'activité vitale ne se manifeste que dans un intervalle de températures bien déterminé, plus ou moins étroit suivant les espèces.

Certains êtres vivants sont capables de supporter sans mourir des températures très basses ou au contraire très élevées. L'escargot reste vivant après avoir été refroidi à — 120° ; des poissons absolument congelés, au point de devenir fragiles comme la glace qui les entoure, peuvent, s'ils

sont lentement dégelés, se remettre à nager (1). Certains microorganismes ne sont tués que par des températures très élevées comprises entre 110° et 120°. Mais microorganismes et cellules vivantes en général ne peuvent manifester leur activité que dans un intervalle assez étroit de températures, allant de + 4° à + 45°, et dans cet intervalle il existe un point optimum, généralement placé entre 35° et 40°, point auquel ces éléments sont le plus actifs.

La température moyenne des homéothermes.

Chez les animaux à température variable (poïkilothermes), passivement soumis au milieu extérieur, la vie s'engourdit par le froid.

Par contre, les animaux les plus élevés en organisation : mammifères et oiseaux, échappent à la tyrannie du milieu extérieur, au point de vue thermique, grâce à un système régulateur qui assure à leurs cellules un milieu intérieur dont la température reste au voisinage de l'optimum *36°-40°*. Ce sont les animaux à température constante (homéothermes).

La température des oiseaux, toujours supérieure à 40°, se tient en moyenne dans le voisinage de 42°. Entre espèces très voisines, elle peut différer de plus de 2 degrés.

Les températures des mammifères peuvent se classer, par échelle décroissante, de la façon suivante :

Porcins	39°7-39°5
Ruminants	39°5
Lapin et rongeurs	39°5
Chien et carnassiers	39°2
Cétacés	38°8
Singe	38°3
Cheval	37°7
Homme	37°5-37°0
Monotrèmes	30°

Les chiffres précédents indiquent la température rectale; pour la région du foie, les températures devraient être augmentées de près de 1 degré.

Au reste, la température de l'homme subit de faibles oscillations sous l'influence de causes normales ou pathologiques.

Il y a d'abord une oscillation quotidienne, dont l'amplitude atteint 1 degré : la température, en effet, s'élève d'une manière continue pendant le jour et s'abaisse pendant la nuit. Le maximum, qui se présente vers 6 heures du soir, ne dépasse pas normalement, chez l'homme au repos, 37°7; le minimum, qui a lieu vers 5 ou 6 heures du matin, se place ordinairement vers 36°65.

La race n'a pas d'influence sur la température moyenne du corps; mais le climat et les saisons ont seuls un effet, d'ailleurs peu marqué : c'est ainsi que, sous les tropiques, on constate un accroissement de température de 0,9 degré en moyenne, soit chez les races indigènes, soit chez les Européens.

L'influence de l'âge et du sexe sur la température est à peu près insignifiante.

Dans des états pathologiques, la température du corps humain s'élève jusqu'à 38°0-38°2 (fièvre légère) : 39°0 (fièvre modérée); 40°0 (fièvre forte) : 41°0 et au delà (fièvre violente ou hyperthermique); le fébricitant présente d'ailleurs des oscillations diurnes analogues à celles du sujet normal, avec maximum le soir. Les maxima atteignent jusqu'à 44° et 45°, parfois sans empêcher la guérison. Dans la fièvre, la production de chaleur est très peu supérieure à celle de l'organisme normal, l'accroissement est au maximum d'un quart, tandis que l'homme de sport en régime d'exercice est exposé à quadrupler ou à quintupler son débit de chaleur, sans que sa température s'élève à plus de 38°5. La fièvre est donc caractérisée par ce fait que le sujet est adapté à un niveau thermique plus élevé, auquel il tend à revenir. J. Lefèvre (1) le démontre par l'exemple suivant : On prend trois sujets à température supérieure à la normale; l'un a 38°, l'autre 39°, le troisième 40°; le premier et le troisième sont des fébricitants, le deuxième est un athlète qui achève un exercice très violent. On les soumet tous les trois à une réfrigération modérée dans un bain; leur température descend tout aussitôt, mais la suite est bien différente : tandis que l'athlète est ramené immédiatement de 39° à 37° et se maintient à cette température, les deux fébricitants, après une chute brève de deux ou trois dixièmes de degré, ont repris au bout d'une ou deux heures leur température, c'est-à-dire 38° et 40° respectivement. Ce sont bien de véritables homéothermes ayant chacun dans la fièvre un niveau propre de température, comme deux animaux d'espèce différente.

Notons au passage les températures extraordinaires qu'on a parfois relevées sur le cadavre : 45°37 après une mort par le tétanos, et le chiffre invraisemblable de 59° cinq minutes après la mort chez un alcoolique mort de pneumonie. Tous ces cas d'hyperthermie après la mort se rencontrent chez des sujets que la mort a surpris en pleine excitation nerveuse; cette excitation se poursuivant, la suractivité des cellules, qui continuent à vivre un certain temps, se prolonge, et la chaleur s'accumule d'autant mieux que l'arrêt de la circulation, de la ventilation pulmonaire et de la sécrétion sudorale ralentit considérablement la déperdition. Mais, après cette phase active d'échauffement, le cadavre se refroidit comme tout corps inerte,

(1) « Le comportement des êtres vivants aux très basses températures », *Cosmos*, t. LXVII, n° 1442, p. 296, et n° 1450, p. 526.

(1) *Chaleur animale et bioénergétique*, p. 354.

à une vitesse moyenne de 0,4 degré par heure en été et 0,8 en hiver.

Sur l'homme vivant, l'enveloppe cutanée, épaisse de 1,5 à 2,0 mm, s'oppose assez efficacement aux déperditions de chaleur: J. Lefèvre (1) a déterminé dans des bains d'eau la conductibilité calorique de la peau, qui est à peu près égale à celle du bois et du liège. Chez le canard, le plumage arrive à tripler le pouvoir protecteur de la peau.

Quels sont les moyens que met en œuvre l'organisme homéotherme pour maintenir la constance de sa température malgré le froid ou malgré la chaleur du milieu ambiant?

La lutte de l'homéotherme contre le refroidissement.

Tout d'abord, quel est le procédé de résistance au froid? A la suite des belles découvertes de Claude Bernard concernant les phénomènes vasomoteurs, une école physiologique allemande prétendit faire jouer à ces phénomènes le rôle essentiel dans la résistance au froid : à partir d'une certaine température, l'organisme serait capable d'économiser sa chaleur et de réduire ses déperditions caloriques, en dépit du froid extérieur. Les conclusions des divers auteurs étaient d'ailleurs des plus variées, sinon contradictoires; J. Lefèvre a encore ici apporté la clarté et la précision, et démontré que, dans toutes les conditions de milieu (bains froids, courants d'air froid, ou simple rayonnement dans une atmosphère froide mais calme), au-dessous de la température de 35°, l'organisme perd de la chaleur et en perd d'autant plus que la température est plus basse; pour compenser cette déperdition, l'organisme homéotherme accroît d'autant la production de chaleur; pendant douze à quinze minutes, l'homme vigoureux peut décupler sa production de chaleur. Si la déperdition se prolonge, mais ne dépasse pas 3 calories par minute, l'organisme de l'homme adulte peut, par l'accroissement de ses combustions internes, maintenir pendant plusieurs heures sa température normale. Mais si la déperdition atteint 4 calories par minute, l'organisme commence à céder lentement, en abaissant par étapes successives son niveau de température. Tant que les forces de résistance subsistent, la température interne se maintient au moins à 25° (la peau seule étant à une température de quelques degrés plus basse); dès que la température interne est descendue au-dessous de 25°, l'animal homéotherme est incapable de tout réchauffement spontané, et, livré à lui-même, il est irrémédiablement perdu. On est parvenu pourtant, à l'aide de bains progressivement chauffés, et avec d'infinies précautions, à ramener à 25° des lapins refroidis à 20° et à leur permettre de regagner leur température initiale. Les foyers principaux de réchauffement sont: d'abord le foie, siège de réactions chimiques intenses et qui est déjà en temps normal l'organe le plus chaud; puis les muscles: le frisson thermique les secoue, à partir d'une certaine température, de convulsions spasmodiques qui relèvent la température du corps.

(1) *Loco laudato*, p. 396.

La lutte de l'homéotherme contre l'échauffement.

Contre l'échauffement, l'organisme lutte de plusieurs manières. Tout d'abord, la peau s'amollit par la chaleur et devient, à la température de 30°, deux fois plus conductrice qu'à 5°, ce qui active la déperdition directe. Deux autres systèmes de déperdition complémentaire entrent en jeu: l'évaporation cutanée et l'évaporation pulmonaire. En supposant que la sueur quitte le corps à 35°, on trouve qu'elle emporte 0,58 calorie par gramme d'eau *évaporée* au contact du corps, ou 580 calories par litre; le vigoureux moissonneur qui, tout en travaillant avec énergie sous le soleil d'août, produit dans sa journée 5 000 calories, assurera la constance de sa température en buvant et en évaporant 8 à 9 litres d'eau. Chez l'homme, le cheval et quelques mammifères, l'évaporation cutanée est le facteur essentiel de la résistance au chaud; mais chez les autres homéothermes, elle est insuffisante, et c'est l'évaporation pulmonaire qui devient le principal agent de la déperdition complémentaire. On calcule que chaque litre de gaz expiré à 35° emporte un poids de vapeur d'eau de 0,04 g, soit 0,024 calorie. Le volume d'air expiré par l'homme en vingt-quatre heures, au repos et à la température ordinaire, soit 11 000 litres, correspondrait à une déperdition de 260 calories, le huitième seulement de la déperdition journalière: mais le chien, par exemple, en accélérant son rythme respiratoire, arrive à évaporer des quantités d'eau considérables, de manière à tripler par ce mécanisme sa déperdition normale de chaleur: au soleil, un chien de petite taille peut éliminer 11 grammes d'eau, soit 6,5 calories, par kilogramme de son poids et par heure.

Si l'action de la chaleur ne doit durer que quelques minutes, l'homme arrive à supporter des températures invraisemblables. C'est ainsi que Berger est resté sept minutes à une température de 109°5, que Blagden et Fordyce ont supporté 127°7 pendant huit minutes. Tillet a rapporté devant l'Académie des sciences l'observation faite à Larochefoucault de trois jeunes filles séjournant cinq minutes dans un four de 132°, capable de cuire de la viande et des pommes. Ces résultats s'expliquent par le mécanisme de puissante réfrigération que constitue l'évaporation intense de la sueur à la surface cutanée.

Cette évaporation, très active si l'atmosphère est

sèche, devient difficile dans un milieu saturé de vapeur d'eau. Aussi, dans l'étuve chaude et humide, Berger n'a-t-il pu supporter les températures 41°-53° que pendant douze minutes; dans de semblables conditions, Blagden ne put rester que quinze minutes à la température de 50°. La durée de la résistance est encore plus limitée au contact de l'eau chaude. Le séjour dans le bain à 44° est bientôt insupportable. Cependant, Bonnal aurait pu supporter quelque temps le bain à 46°.

Quant à la résistance comparée des différentes espèces aux hautes températures, elle dépend essentiellement de la taille. Claude Bernard a montré que l'animal résiste d'autant moins longtemps qu'il est plus petit. Le cobaye et le pigeon ne supportent que cinq ou six minutes l'étuve sèche à 100°, tandis que le chien, dans les mêmes conditions, peut vivre vingt minutes. Si l'atmosphère est humide, le lapin meurt au bout de deux minutes à 80°. Dans d'autres expériences, la tête seule étant dans l'étuve, l'animal ne mourut qu'après quarante minutes; mais un autre chien mourut vingt minutes après que son corps seul eut été introduit dans l'étuve. Dans l'un et l'autre cas, la réfrigération se fit momentanément d'une manière assez efficace, soit par la surface cutanée, soit par la surface pulmonaire; mais, bien entendu, l'échauffement mortel s'effectue plus rapidement par la peau du corps presque entier que par les seuls poumons.

Les poïkilothermes.

Le mécanisme thermorégulateur qui assure aux oiseaux et aux mammifères la constance presque absolue de température n'a pas été imparti par la Providence aux animaux inférieurs; ceux-ci, qu'on appelle animaux à sang froid ou mieux poïkilothermes (à température variable), restent passivement soumis aux fluctuations de température du milieu où ils vivent: leur activité s'exalte par la chaleur; le froid, au contraire, les met dans la torpeur; mais, dans ce cas, ils économisent toute l'énergie que les animaux supérieurs sont généralement obligés de dépenser pour maintenir leur température à une ou plusieurs dizaines de degrés au-dessus de la température ambiante.

Néanmoins, à cause de la production calorique qui accompagne nécessairement l'activité vitale, la température des poïkilothermes dépasse ordinairement un peu celle du milieu: l'excès est de 0,2 à 0,6 degré chez les mollusques et zoophytes; 0,21 à 4 degrés chez les arthropodes et annélides; 0,5 à 4 degrés chez les poissons; 2 à 3 degrés chez les reptiles, considérés au repos. Ces chiffres sont par moments dépassés; 8 degrés au-dessus de l'ambiance chez les lézards, 10 degrés chez des poissons, ainsi que dans le thorax des gros insectes après quelques minutes d'exercice; chez le boa en incubation, Valenciennes a noté une température de 41° au contact des œufs, la chambre étant maintenue à 21°. La vie sociale de certains insectes leur permet de conserver la température de leur colonie bien au-dessus de la température extérieure: l'excès a été noté de 16, 22 et même 37 degrés dans une ruche d'abeilles; 16 degrés dans un nid de guêpes, 12 degrés dans une fourmilière en activité. C'est là une sorte d'homéothermie imparfaite appartenant à la société d'insectes, tout comme l'homéothermie proprement dite est le privilège de cette colonie de cellules, organisée et remarquablement hiérarchisée, qu'est l'animal supérieur.

Quand la température du milieu extérieur varie, l'animal poïkilotherme en subit les oscillations, mais avec un certain retard, qui est souvent de plusieurs heures: ce qui fait que le poïkilotherme peut être momentanément beaucoup plus froid ou beaucoup plus chaud que l'air ou l'eau où il est plongé.

Nous avons signalé plus haut la résistance extraordinaire des poïkilothermes au froid: même après congélation, les poissons peuvent reprendre une vie active. Généralement, les poïkilothermes sont mal doués pour résister aux températures élevées: cependant, les sauriens, quand leur température arrive au voisinage dangereux de 39°, tirent la langue et accélèrent leur respiration, qui, de la fréquence 70, passe brusquement à la fréquence de 200 à 360 mouvements par minute; dans les dix ou quinze premières minutes, cette polypnée thermique ne se maintient que si le soleil ou la source de chaleur frappe le crâne: c'est peut-être le troisième œil, l'œil pinéal, qui est le point sensible à cette excitation. L'animal peut alors, par évaporation pulmonaire, perdre 12 grammes d'eau par heure et par kilogramme de son corps. Il n'est donc point absolument le jouet des conditions thermiques du milieu.

Remarque assez suggestive: les reptiles aériens, comme le caméléon, l'uromastix, qui modifient rapidement la couleur de leur peau, peuvent, en se revêtant par moments de teintes sombres, absorber la chaleur favorable à leur activité; à d'autres moments, ils prendront une livrée claire, soit pour lutter contre un échauffement excessif par le soleil, soit pour économiser, le soir venu, par un faible pouvoir émissif, la chaleur dont ils ont fait provision pendant les heures du jour.

Les hibernants.

Il faut dire un mot, pour terminer, des mammifères hibernants, comme le loir, la marmotte (qui perd d'ailleurs en captivité l'habitude d'hiberner). Les vrais hibernants, ce sont tous les autres vivants (beaucoup de végétaux et les animaux, à part les oiseaux et les mammifères) qui suivent la règle commune, et sommeillent pendant l'hiver. La marmotte, qui, en été, est un parfait homéotherme,

s'engourdit de plus en plus quand la température descend au-dessous de 15°; jusqu'aux environs de 2°, sa température propre baisse progressivement, se maintenant à quelques dixièmes de degré au-dessus de celle du milieu extérieur; à ce moment donc, l'hibernant supporte d'une façon économique, par une vie très ralentie, le froid de la saison, tout comme un vrai poïkilotherme; les combustions respiratoires sont très faibles et s'effectuent surtout aux dépens des réserves de graisse, le cœur bat à une fréquence de trois ou quatre pulsations par minute. Mais, fait très remarquable, et qui sépare complètement nos hibernants des poïkilothermes, si la température extérieure s'abaisse à 0° et risque de congeler l'animal, l'hibernant *cesse d'hiberner*, il sort spontanément de sa torpeur, le foie et les muscles du thorax sont le siège d'un réchauffement intense; en trois ou quatre heures, l'animal a recouvré la température de 30°, et il continue de remonter jusqu'à 36°-37°. En dehors de ces réveils qui la sauvent de la congélation, la marmotte sort momentanément, à peu près chaque mois, de sa torpeur hibernale pour certaines fonctions d'excrétion, et pour consommer quelques provisions emmagasinées dans son terrier.

(*A suivre.*) B. LATOUR.

Nouveau dispositif pour l'examen des clichés stéréoscopiques [1]

Quand on regarde dans un stéréoscope ordinaire, les yeux n'accommodent pas, l'accommodation étant remplacée par la convexité des lentilles des oculaires.

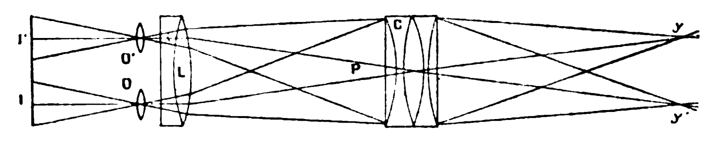


Fig. 1.

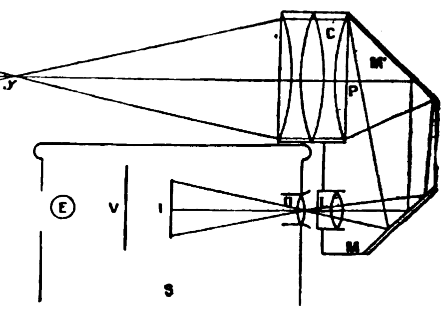


Fig. 2.

LA FIG. 1 EST UN PLAN. LA FIG. 2 EST UNE COUPE DE L'APPAREIL VU DE PROFIL.

I, I', les deux images du cliché stéréoscopique; O, objectif droit; O', objectif gauche; L, lentille achromatique recouvrant les deux objectifs; C, condensateur; P, plan de formation et de superposition des deux images projetées; Y, œil droit; Y', œil gauche; M, M', miroirs; V, verre dépoli; E, lampe électrique; S, partie supérieure d'un stéréoscope classeur.

La vision, du moins pour les objets rapprochés qui sont précisément les plus importants, ne se fait donc pas dans les mêmes conditions physiologiques que s'il s'agissait d'objets réellement situés dans l'espace. Il y a dissociation entre la convergence et l'accommodation, cette dernière se trouvant complètement supprimée.

De plus, la présence des oculaires et de leurs montures, dont les yeux n'arrivent jamais à faire complètement abstraction, nuit sensiblement à l'effet produit.

Enfin, les images stéréoscopiques sont fatalement petites, car la distance séparant leurs centres ne doit pas être supérieure à l'écart des yeux. Le grossissement des oculaires et surtout la distance très courte à laquelle ils permettent de regarder les clichés remédient, il est vrai, en partie à ce dernier inconvénient, mais l'artifice est très perceptible; on se sent tout près de la plaque, et la vision au stéréoscope n'est pas autre chose, après tout, qu'une vision binoculaire à la loupe.

Le dispositif dont la description va suivre se propose de remédier, dans la mesure du possible, à ces principaux inconvénients.

Il permet à chaque œil de regarder, à la distance de vision distincte, l'image correspondante d'un cliché stéréoscopique quelconque, les deux images étant projetées, agrandies et superposées sur un même plan. De telle sorte, les oculaires et leurs montures sont supprimés, l'accommodation se fait en même temps que la convergence, et l'image est doublée ou triplée de diamètre.

Le procédé consiste essentiellement (fig. 1) à disposer un cliché positif pris avec un appareil stéréoscopique ordinaire, sur le plan focal de deux objectifs qui peuvent consister simplement en deux lentilles d'oculaires semblables à celles employées dans les stéréoscopes de modèle courant, chaque lentille servant d'objectif étant centrée sur l'axe passant par le centre de l'image correspondante.

Une lentille achromatique de diamètre suffisant pour recouvrir les deux objectifs est disposée en avant de ceux-ci. Dans ces conditions, cette len-

(1) *Comptes rendus,* 7 juillet.

tille concentre et superpose sur son plan focal les deux images réelles projetées par les deux objectifs. Si le foyer de la lentille achromatique est double ou triple de celui des objectifs qu'elle recouvre, le diamètre des images projetées sera doublé ou triplé.

Pour que chaque œil puisse voir entière l'image réelle correspondante, il faut disposer sur le plan de projection et de superposition de ces images un condensateur formé, de préférence, de quatre ou cinq lentilles plan-convexe. Le foyer de ce condensateur doit être tel que les objectifs projetant les deux images soient, d'une part, au double de sa distance focale. Dans ces conditions, les rayons ayant formé l'image droite iront, du fait de ce condensateur, converger, d'autre part, au double de sa distance focale, en un point où devra précisément se trouver l'œil droit de l'observateur. Il en sera de même des rayons ayant contribué à former l'image gauche qui iront converger, toujours au double de la distance focale du condensateur, en un autre point où devra se trouver l'œil *gauche* de l'observateur. Chaque œil voyant ainsi *isolément* l'image qui lui est destinée, le relief stéréoscopique est intégralement conservé. Les yeux convergent et accommodent comme s'il s'agissait d'objets réellement situés dans l'espace, et comme aucune lentille, aucune monture d'oculaire n'est interposée entre les images projetées et l'observateur, celui-ci aperçoit une sorte d'image flottante, une image aérienne, tout en ayant l'illusion du relief et de la perspective.

Quant à l'agrandissement des images, il faut reconnaitre qu'il n'est réalisé qu'en apparence. En effet, si le diamètre des images projetées est bien réellement doublé ou triplé comme il a été dit ci-dessus, la distance à laquelle ces images sont regardées est augmentée dans les mêmes proportions. L'angle sous lequel les objets sont vus est donc à peu près équivalent à celui que donne un stéréoscope ordinaire. Toutefois, comme nous l'avons déjà fait remarquer, la vision est rendue plus normale du fait de cet éloignement, et les images ne sont plus regardées comme à la loupe.

Le dispositif ci-dessus serait pratiquement inutilisable tel qu'il vient d'être décrit. La longueur de l'appareil rendrait celui-ci beaucoup trop volumineux. On peut donc employer le dispositif suivant, qui a été habilement réalisé par le constructeur, M. Jules Richard. Sur le couvercle d'un stéréoscope classeur de modèle courant, genre taxiphote, dont tout le mécanisme est conservé intact, on adopte un appareil (fig. 2) contenant, outre tous les organes ci-dessus décrits, deux miroirs argentés inclinés à 45° sur l'horizontal et à 90° l'un sur l'autre, de telle sorte que les rayons, après s'être réfléchis deux fois, sortent du condensateur en suivant un trajet parallèle à leur trajet primitif, d'où réduction considérable de l'encombrement. On examine alors très facilement les clichés stéréoscopiques en regardant dans la direction du condensateur, par-dessus le couvercle du taxiphote.

André Chéron.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 21 juillet 1913.

Présidence de M. F. Guyon.

Élection. — M. Magnus de Sparre a été élu Correspondant pour la Section de Mécanique par 27 suffrages sur 30 exprimés, en remplacement de *M. Bazin*, nommé membre non résident.

Les Annales de l'Observatoire de Paris. — M. Baillaud signale le XXXI° volume et insiste sur l'immense travail de M. Gaillot, qui a consacré les dix dernières années à vérifier les calculs de Le Verrier — M. Gaillot a quatre-vingts ans. — Cette vérification a démontré une fois de plus l'exactitude des Tables de Le Verrier.

Les grands cétacés et les grands phoques. — En présence de la diminution rapide du nombre des grands cétacés et des grands phoques, de la disparition dont les plus intéressants d'entre eux sont menacés à brève échéance, de la multiplication des Sociétés de chasse de ces animaux dans les eaux françaises et du gaspillage auquel elles se livrent, l'Académie des sciences signale au gouvernement la gravité de la situation; elle émet le vœu que le gouvernement français prenne le plus tôt possible l'initiative de réunir à Paris une Commission internationale pour l'étude des différents problèmes qui se posent au sujet de la chasse des grands cétacés et des grands phoques.

Mesure de la différence de longitude par télégraphie sans fil entre Paris et Washington. — M. Baillaud, en qualité de président du Bureau des longitudes, présente à l'Académie les *résultats obtenus par la mission française chargée de l'exécution des opérations préliminaires relatives à la mesure de la différence de longitude par T. S. F. entre Paris et Washington, faites sous la haute direction de* MM. Renaud, directeur du Service hydrographique de la marine, et Bourgeois, directeur du Service géographique de l'armée.

Au cours de la Conférence internationale de l'heure, réunie à Paris en octobre 1912 sur l'initiative du

Bureau des longitudes, la légation des Etats-Unis a proposé d'entreprendre le plus tôt possible la mesure de la différence de longitude entre l'Observatoire de Paris et l'Observatoire de Washington chargés d'assurer le service des signaux horaires émis par les stations radiotélégraphiques de la tour Eiffel et d'Arlington.

Une mission française, composée de MM. Driencourt, Gignon, Ferrié et Levesque, a été envoyée à Washington pour mettre les spécialistes américains au courant de la méthode qui a été imaginée en France. En outre, M. Abraham, professeur à la Faculté des sciences de Paris, devait s'occuper spécialement d'examiner la possibilité de faire usage, dans l'opération définitive projetée, des procédés qu'il avait imaginés pour l'enregistrement photographique des signaux.

Les observations astronomiques ont été faites à l'astrolabe à prisme et au chronomètre, en se servant de l'œil et de l'oreille. Deux observateurs opéraient séparément dans chaque station, un de la Marine et un de la Guerre : c'étaient MM. Driencourt et Levesque à Washington, MM. Pélissier et Périer ou Drouin à Paris. Les comparaisons radiotélégraphiques étaient faites durant les observations par un troisième opérateur, chargé, en outre, de comparer son chronomètre à ceux des deux autres par la méthode des coïncidences : à Paris, c'était M. Claude; à Arlington, M. Gignon.

Sur douze séries d'essais de comparaisons radiotélégraphiques, seules celles des 28 mars et 1er avril ont donné des résultats vraiment satisfaisants.

Pour la différence de longitude des Observatoires de Paris et de Washington, les observateurs de la Marine ont trouvé 5h17m39s,922 et les observateurs de la Guerre 5h17m39s,66.

Le temps mis par les ondes hertziennes pour parcourir la distance de 6175 kilomètres qui sépare les deux Observatoires a été mesuré et trouvé égal à 0,02 seconde.

M. Abraham a constaté que les signaux rythmés émis par Paris étaient reçus à Arlington avec une intensité suffisante pour pouvoir être enregistrés et distingués des parasites atmosphériques, sauf lorsque ceux-ci sont trop intenses.

Sur une remarquable condition de l'attaque du quartz par l'acide fluorhydrique gazeux. — Lorsque, tout au début de leurs études sur le fluor, MM. Armand Gautier et P. Clausmann ont voulu essayer, pour caractériser le gaz fluorhydrique, de substituer à la gravure sur verre, variable avec les divers échantillons, la gravure sur quartz, ils n'ont pas été peu surpris de constater que la lame de quartz parfaitement polie dont ils se servaient ne paraissait nullement atteinte par des quantités de gaz fluorhydrique cent fois supérieures à celle qui donne une belle gravure sur verre. L'insufflation de l'haleine montrait toutefois une attaque, mais excessivement légère.

Les auteurs ont alors constaté que la plaque de quartz en question avait été taillée perpendiculairement à l'axe du cristal.

Continuant leurs recherches, ils ont pu montrer que le quartz est attaqué sur les surfaces parallèles à l'axe de ses cristaux naturels, ou sur celles de ses facettes de pointement répondant au rhomboèdre inverse, *au moins* dix fois plus que sur les facettes taillées perpendiculairement à l'axe ou sur les facettes des pointements triangulaires de ses cristaux répondant au rhomboèdre direct.

Il est curieux de constater ici la différence considérable qu'exerce le même réactif sur une même substance chimique, selon qu'on la lui présente par telle ou telle de ses faces cristallines, c'est-à-dire des assemblages ou facettes de ses molécules constitutives.

On sait, d'ailleurs, que lorsqu'on attaque une plaque de métal (bismuth, étain, nickel, antimoine) par un acide faible, on y voit apparaître des figures géométriques indiquant qu'il est des parties plus difficiles à atteindre que d'autres, les parties cristallines se défendant mieux que les amorphes.

Sur la composition de l'essence de café ; présence de la pyridine. — En distillant l'infusion aqueuse de café Moka torréfié, Payen a obtenu un liquide d'où il a pu retirer, par extraction avec de l'éther, environ 0,002 pour 100 du poids des graines d'une essence aromatique dont une goutte suffisait pour répandre « dans toute une chambre une forte odeur de café ». Cette essence, appelée plus tard *caféone* par Pelouze et Frémy, a fait l'objet, en 1912, d'une étude très intéressante de E. Erdmann, qui est parvenu à y déceler nombre d'autres corps. MM. Gabriel Bertrand et G. Weisweiller, en reprenant ces études, ont trouvé dans le liquide un corps basique qui n'est autre chose que la pyridine, et cela en proportion considérable, pouvant atteindre 200 à 250 milligrammes par kilogramme de café torréfié.

Le fonds Bonaparte. — La Commission chargée de la répartition de cette libéralité a attribué 55 000 francs à vingt et un savants pour les aider à poursuivre leurs travaux.

Démonstration nouvelle de la formule des énergies potentielles de superficie dans les liquides parfaits. Note de M. J. Boussinesq. — Tétraalcoylation de l'α ou 1-méthylcyclohexanone. Note de M. A. Haller. — Des conditions d'équilibre de l'atmosphère solaire, eu égard à la force répulsive de la radiation. Note de M. G. Gouy. — Sur une nouvelle méthode de détermination de la flexion horizontale des instruments méridiens. Note de M. René Baillaud. — Les observations photométriques sur la lumière zodiacale. Note de M. Fessenkoff. — Sur quelques équations intégrales singulières. Note de M. F.-S. Zarlatti. — Sur le rayon catathermique. Note de M. J.-A. Le Bel ; M. Le Bel appelle catathermique un rayon qui naît à l'intérieur d'une masse chauffée inégalement, formée de certaines substances métalliques ou non. — La conduction électrique dans les champs cylindriques sous la pression atmosphérique. Note de M. V. Schaffers. — Absorption des radiations ultra-violettes par quelques matières colorantes organiques en dissolution aqueuse. Note de MM. Massol et Faucon. — Relation entre l'effet thermique qui accompagne l'immersion des corps pulvérulents secs dans les corps liquides et l'aptitude de ces derniers à former des molécules associées. Note de M. H. Gaudechon. — Étude de l'action de l'eau sur les carbures des terres rares. Note de

M. A. Damiens. — Sur la transformation spontanée des hypochlorites en chlorates et des hypobromites en bromates. Note de M. J. Clarens. — Préparation catalytique des cétones sur les oxydes de fer. Note de M. A. Mailhe; l'auteur démontre que l'oxyde ferrique constitue un bon catalyseur des acides. Les plus mauvais rendements sont obtenus avec les acides isovalérique et isobutyrique. — Recherches sur l'acide et sur l'anhydride sulfuriques. Note de M. H. Giran. — Action du sodammonium sur le phénylacétylène et sur le styrolène. Note de MM. Paul Lebeau et Marius Picon. — Étude spectrographique des eaux minérales françaises. Note de M. Jacques Bardet. — Les éléments sexuels des hybrides de vigne. Note de M. M. Gard. — Influence de la suppression partielle des réserves de la graine sur l'anatomie des plantes. Note de M. Marcel Delassus. — La perméabilité des terres d'Égypte. Note de M. Audebeau-Bey. — Du volume total de suc gastrique sécrété pendant la digestion. Note de M. J. Winter. — Différences apparentes d'actions polaires et localisation de l'excitation de fermeture dans la maladie de Thomsen. Note de MM. G. Bourguignon et H. Laugier. — Nouveau procédé de découverte des corps étrangers. Note de M. Miramond de Laroquette. Il s'agit d'un appareil qui permet de : 1° déterminer par la radiographie la situation exacte des corps étrangers dans les tissus; 2° guider matériellement la découverte chirurgicale de ces corps étrangers au moyen d'un conducteur qui donne, à tout moment de l'acte opératoire, la direction à suivre et la profondeur à atteindre. — Identité entre la présure, la caséase et la trypsine d'un même latex. Existence de deux types de ferments protéolytiques végétaux. Note de M. Gerber. — Les substances protéiques de la levure et leurs produits d'hydrolyse. Note de M. Pierre Thomas et Mme Sophie Kolodziejska. — *Sterigmatocystis nigra* et lactose. Note de M. H. Bierry et Mlle F. Coupin.

ASSOCIATION ESPAGNOLE POUR LE PROGRÈS DES SCIENCES

IVe Congrès.

Cette réunion scientifique a eu lieu à Madrid du 15 au 22 juin 1913, et a tenu ses séances ordinaires dans le vaste local occupé partiellement par le musée des Sciences naturelles. En même temps a eu lieu une petite exposition d'instruments scientifiques de construction espagnole, nouveaux ou présentant des modifications notables ou au moins quelques progrès sur les anciens.

Parmi les *objets exposés* figuraient même des pièces préhistoriques et archéologiques, comme celles de la superbe collection du marquis de Cerralbo, fournie par des fouilles faites sous sa direction dans plusieurs endroits de ses vastes possessions; à côté de silex moustériens et de restes d'*Elephas meridionalis*, on voyait des parures de prêtres (?) et de chefs celtibériens, de femmes (surtout de singulières broches en bronze, destinées à dresser les tresses de cheveux à une hauteur démesurée), des armes, comme des javelots minces et très contournés, des épées courtes et des poignards du type de Hallstadt; ces derniers objets remontent probablement, d'après le savant académicien espagnol, au IVe siècle avant Notre-Seigneur Jésus-Christ.

Des installations importantes étaient celles du laboratoire d'automatique dirigé par l'ingénieur Torres Quevedo, qui exposait une réduction de son ballon dirigeable *Astra-Torres*, dont trois exemplaires se construisent actuellement à Paris : deux de 23 000 mètres cubes pour le gouvernement français, et un de 7 000 pour l'Angleterre; son joueur d'échecs automate, sa machine à multiplier: le magnétographe inscripteur du professeur Brañas et des instruments de haute précision, plus ou moins originaux, mais d'une construction irréprochable. On y voyait aussi un modèle de transbordeur funiculaire, également de M. Torres Quevedo, très intéressant, mais qui constitue en somme un peu un jouet d'enfant gâté de millionnaire, vu son coût probable de quelque dix mille francs.

Le Génie militaire a présenté aussi des instruments importants, de même que l'Institut catholique d'arts et métiers de Madrid, dirigé par le R. P. Félix G. Polavieja, S. J., lequel a exposé dans ses vitrines des pièces en fer forgé et travaillées au tour par des élèves, une machine perforatrice avec moteur électrique, des croquis et des devis de machines, deux galvanomètres extra-sensibles, dont un du type Desprets-d'Arsonval et l'autre encore inédit du P. J. Pulgar, S. J., auteur aussi d'un oscillographe. Le P. E. Victoria, S. J., directeur du laboratoire de l'Èbre, a présenté des *cryophores*, des rampes à gaz et à acétylène et d'autres instruments, en même temps que de nombreux mémoires et ses manuels de chimie; les PP. G. Lomana, Valdenábano et Munner, S. J., professeurs les deux premiers à Valladolid, et le dernier à Sarrià (Barcelone), respectivement un épidiascope, un appareil pour la microphotographie avec de superbes épreuves, et deux instruments destinés à la fabrication continue de l'oxygène par l'oxylithe, et la Station sismologique de Cartuja (Grenade), la petite composante verticale connue de nos lecteurs (1), un tromomètre petit modèle, des copies photographiques de sismogrammes, des photographies de sismographes originaux, etc.

Après l'ouverture officielle du Congrès, faite par le ministre de l'Instruction publique, et la lecture du règlement par le secrétaire général, M. Garcia Mercet, l'éminent sismologue espagnol, le professeur S. Ramon y Cajal, prononça le *discours inaugural*. Celui-ci porta *sur la cellule* et plus particulièrement *sur les phénomènes de survivance et de réorganisation*. Lee Loeb inaugura ces découvertes en 1898 par l'étude histologique et expérimentale des greffes épidermiques, employées d'ailleurs depuis longtemps dans les opérations plastiques; vinrent ensuite (1906) les expériences de Harrison sur la croissance et la prolifération des éléments dissociés d'un morceau de la moelle embryonnaire d'une larve de batracien plongés dans du plasma sanguin ou lymphatique du même animal et conservés dans une chambre humide: puis celles de Carrel, dont les efforts ont été couronnés récem-

(1) *Cosmos*, 5 décembre 1912, p. 635-636, fig. 1.

ment par le prix Nobel, et qui a réussi ce tour de force histologique d'obtenir jusqu'à neuf générations successives de cellules sarcomateuses, *cultivées* comme s'il s'agissait de bactéries, en ayant la précaution de les maintenir dans des conditions convenables de température et d'humidité et d'éliminer leurs produits de sécrétion grâce à des lavages faits avec le sérum de Loche. L'orateur s'occupa aussi des travaux de Marinesco et Minea, de Nageotte, du Dr Achúcarro et des siens propres, portant principalement sur la régénération des éléments nerveux détruits par traumatisme.

Le travail du Dr Ramón y Cajal est digne de la réputation mondiale du savant espagnol, et comporte même des passages de haute éloquence, ce qui fait d'autant plus déplorer le matérialisme à peine voilé qu'il comporte dans plus d'un endroit.

Le président actuel de l'Association, M. J. Echegaray, malheureusement plus connu par ses drames que par son immense labeur de vulgarisation scientifique et ses brillantes connaissances mathématiques, vif encore malgré son grand âge, félicita le professeur Ramón y Cajal; après lui, un représentant de l'*Association française pour l'avancement des sciences* reprit pour son compte ces louanges et salua aussi sa jeune sœur espagnole. Il fut très applaudi.

L'Association, dans le but de faciliter la marche de ses Congrès, s'est divisée en sections : I. Sciences mathématiques. — II. Astronomie et physique du Globe. — III. Sciences physico-chimiques. — IV. Sciences naturelles. — V. Sciences sociales. — VI. Sciences historiques et philosophiques. — VII. Sciences médicales. — VIII. Sciences d'application. Ces sections ont tenu leurs réunions dans des locaux séparés et parfois en même temps; ainsi nous n'avons guère pu assister qu'aux séances de la section II et à une seule de la section VIII, où nous avons présenté deux communications, l'une sur *quelques applications de la sismologie à l'étude des mouvements artificiels*, et l'autre sur un instrument destiné à leur étude, *Tromomètre Cartuja; petit modèle.*

La section II, présidée par le général Azcárate, directeur de l'Institut et de l'Observatoire de Marine de San-Fernando, a reçu de très nombreuses et importantes communications, telles que celles du chef (1) de l'Observatoire astronomique de Madrid, M. Fr. Iniguez, sur le spectre de la *Nova Geminorum n° 2*, et des astronomes du même centre scientifique : M. P. Carrasco, sur les *Résultats spectroscopiques de l'éclipse du 17 avril 1913;* M. V. Fernandez Ascarza sur *le spectrographe Hilger de l'Observatoire de Madrid* : du même, en collaboration avec M. J. Tinoco : *Etudes spectro-héliographiques*: de MM. G. Reig et E. Lasteral, sur *la détermination de la latitude avec le sextant;* de MM. M. Aguilar, *Etudes de photographie céleste*; P. Jiménez, *sur les protubérances solaires.* M. le général T. de Azcarate fit un résumé des travaux récemment effectués dans l'Observatoire confié à sa direction, tels que la *Carte du Ciel*, œuvre dont l'initiative fait tant d'honneur à la France; l'acquisition d'instruments, la détermination de la ligne centrale et de la largeur de la bande de phase maximum (totalité en Espagne de même qu'au Portugal) de l'éclipse de soleil du 17 avril 1912.

La météorologie aussi fut très bien représentée par le lieutenant-colonel d'état-major et ingénieur-géographe M. J. Galbis, chef de l'Observatoire météorologique central de Madrid, et par le personnel scientifique placé sous ses ordres. M. Galbis nous parla des *études aérologiques* inaugurées par lui à Madrid en avril de l'année courante; puis, en son nom, et au nom de l'ingénieur géographe M. J. Garcia Lomas, il s'occupa des *Travaux météorologiques effectués dans l'île de Ténérife*, à une altitude de 2 700 mètres, position extrêmement favorable pour l'étude des contre-alisés. MM. N. Sama, F. del Junco et H. Alonso s'occupèrent respectivement de *Quelques types du temps*, d'une *Contribution à la météorologie espagnole* et des *Nouveaux instruments actinométriques.*

Nous présentâmes l'unique travail de sismologie pure paru au Congrès, intitulé : *1903-1912. Dix années d'activité de la Station sismologique de Cartuja (Grenade)*, dans lequel nous parlons des travaux effectués, des sismographes construits et même inventés, des publications et des sismes enregistrés avec des instruments espagnols, mémoire accompagné de quatorze planches explicatives, et suivi d'une liste bibliographique des 52 travaux extraordinaires (en plus du *Bulletin sismique* que publie si bienveillamment tous les mois la revue *Ciel et Terre* de Bruxelles, et de notre *Boletin mensual*, en espagnol), publiés pendant les dix années plus haut citées par nos prédécesseurs et par nous même.

E. Mª S. Navarro Neumann, S. J.,
directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

(1) D'après la nouvelle nomenclature officielle en Espagne. Auparavant, on aurait dit directeur.

BIBLIOGRAPHIE

Les concepts fondamentaux de la science, par F. Enriques, professeur à l'Université de Bologne, traduit par L. Rougier. Un vol. in-18 de 312 pages (3,50 fr). Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

La question de l'origine des idées, de leur nature, est de celles qui préoccupent tous les siècles, et qui en passionna plus d'un. C'est qu'en effet, de la valeur de nos idées dépend la valeur même de la science.

M. Enriques, se séparant de deux savants contemporains, Mach, partisan de l'empirisme, et H. Poincaré, dont les tendances vont à l'idéalisme, revient à la vieille doctrine spiritualiste d'Aristote et des scolastiques : pour lui, les concepts fondamentaux de la géométrie, de la mécanique et des sciences physiques sont dus à « la poussée de l'expérience combinée à la nature de l'esprit

humain ». (P. 4.) Cette formule est intéressante à enregistrer.

Mais la science ne se limite pas aux mathématiques, à la mécanique et à la physique : la biologie se dresse devant nous. Est-elle une extension du physicisme ? M. Enriques ne l'affirme pas, tout en croyant que les lois physiques peuvent, sans inconvénient, se retrouver en biologie. Nous aimons à croire que l'auteur insinue par là que la vie, tout en absorbant ce qui lui est inférieur, ne s'y absorbe pas ? M. L.

Science et philosophie, par A. de Lapparent. Un vol. in-16 de 256 pages (3,50 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

C'est à bon droit que l'on a réuni les divers articles ou discours qui composent ce volume nouveau de la collection *Études de philosophie et de critique religieuses.* L'illustre savant catholique que fut A. de Lapparent méritait bien cet hommage posthume. La pensée de l'auteur, à travers les études de dates variées pieusement recueillies, s'y trouve toujours fidèle à elle-même, depuis 1868, époque à laquelle remonte la conférence qui ouvre ce recueil, conférence faite à la Société générale d'éducation et d'enseignement, jusqu'aux dernières pages qui reproduisent, sous le titre de *Science et catholicisme*, le discours-programme prononcé au Congrès scientifique international catholique de Munich. La partie la plus considérable du volume se réfère aux questions relatives au transformisme.

La question de la population, par M. Paul Leroy-Beaulieu, membre de l'Institut. Un vol. in-16 de 520 pages (3,50 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

La discussion de la loi militaire a mis en un jour d'une évidence très crue l'angoisse dans laquelle la question de la population jette le pays. D'autre part, l'Académie des sciences morales et politiques vient de décerner à l'ouvrage de M. Paul Leroy-Beaulieu le prix Jean Reynaud, de 10 000 francs, « destiné à récompenser le travail le plus méritant qui sera produit durant une période de cinq ans ». Ces deux faits disent plus haut que nous ne saurions le faire l'opportunité pressante et patriotique et en même temps la valeur de ce livre dans lequel la question de la population est traitée sous tous ses aspects, sans en excepter le féminisme et le néo-malthusianisme.

Et ce qui nous a particulièrement frappé sous la plume de l'auteur, c'est la netteté de son affirmation proclamant la nécessité primordiale de l'idée religieuse dans la lutte contre la dépopulation : « Si le peuple français ne veut pas courir rapidement au suicide, le gouvernement doit renoncer à l'absurde et odieuse guerre que, depuis un quart de siècle et surtout depuis quinze ans, il fait aux croyances traditionnelles. Cette guerre, sans raison et sans pitié, est d'ailleurs profondément humiliante ; c'est une honte pour notre nation. » (P. 434-435.)

Il serait difficile de mieux dire et de parler avec plus d'autorité que l'éminent membre de l'Institut de France.

Manuels pratiques d'analyses chimiques à l'usage des laboratoires officiels et des experts, publiés sous la direction de F. Bordas, directeur des laboratoires du ministère des Finances, et E. Roux, directeur du service de la répression des fraudes au ministère de l'Agriculture. Collection de 24 volumes in-12, reliés. Librairie polytechnique, Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Matériaux de gros-œuvre (pierres, briques, produits céramiques, pierres artificielles, tuiles et ardoises, pavages et dallages, bitumes et asphaltes, peintures, verres et glaçures), par E. Leduc et G. Chenu, Un vol. de 285 pages (6 fr). 1913.

Eaux-de-vie, par X. Rocques. Un vol. de 324 pages (6 fr). 1913.

Ce livre indique la nature des eaux-de-vie de consommation, les méthodes d'analyse et la législation concernant les spiritueux.

Farines, fécules et amidons, par Marcel Arpin. Un vol. de XIV-190 pages, avec 8 planches de microphotographies (6 fr). 1913.

En sous-titres, il faut ajouter l'analyse du pain, des pâtes alimentaires et des pâtisseries. La législation française et étrangère est exposée soit au cours du livre, soit en appendice.

Laiterie (lait, crème, fromage, œufs), par F. Bordas et F. Touplain. Un vol. de XVI-290 pages (6 fr). 1913.

Manuel pratique de l'ouvrier électricien-mécanicien (*principes, fonctionnement, conduite et entretien des machines électriques*). Adaptation française de l'ouvrage allemand de Ernst Schulz, avec nombreuses additions, par J.-A. Montpellier, rédacteur en chef de l'*Électricien*. Un vol. in-8° de 324 pages avec figures (6 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1913.

La clarté avec laquelle M. Schulz a exposé le fonctionnement des dynamos, des alternateurs, des transformateurs, des commutatrices et des convertisseurs, ainsi que celui des moteurs à courant continu et à courants alternatifs, était une invitation à publier en français une adaptation de son ouvrage.

M. Montpellier a complété chacun des chapitres de l'édition allemande par des additions d'ordre pratique.

FORMULAIRE

Désinfection des appartements par l'ammoniaque. — Il y a longtemps déjà que ce procédé est connu; le *Cosmos* a indiqué jadis les expériences faites par le Dr Riegler de Budapest (voir n° 449 du 2 sept. 1893), qui a constaté que les vapeurs d'ammoniaque détruisent les bacilles du choléra et de la typhoïde en deux heures, celui du charbon en trois heures, celui de la diphtérie en quatre heures.

Voici la manière d'opérer: on met pour 100 mètres cubes de chambre à désinfecter 1 kilogramme d'ammoniaque ordinaire dans une ou plusieurs cuvettes plates. On laisse évaporer dans la pièce, préalablement fermée hermétiquement. Au bout de douze heures, on peut être certain de la disparition de tous les germes morbides.

Le procédé a l'avantage sur beaucoup d'autres d'être peu coûteux et de ne pas abîmer les tentures, tapis et peintures des appartements.

La soudure des fils émaillés. — On emploie beaucoup aujourd'hui les fils émaillés comme conducteur d'électricité, notamment pour les électro-aimants et pour les bobines d'accord dans les postes récepteurs de télégraphie sans fil.

Il y a donc un certain intérêt à signaler comment on peut souder ensemble les extrémités de deux de ces fils. Il faut de toute nécessité enlever la couche d'émail, opération délicate, car si le fil est un peu mince on risque beaucoup de le briser.

Il suffit de tremper pendant quelque temps les extrémités des fils dans une lessive bouillante de potasse. On les lave ensuite dans l'eau chaude, et on les sèche en les plongeant dans l'alcool; l'émail a complètement disparu; le métal paraît alors à nu, avec une surface fort brillante, parfaitement propre à la soudure.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses:

Le *briquet à mèche* est construit par M. Fleury-Lourd, 43-45, faubourg du Temple, Paris.

R. P. J. D., à B. — Nous avons transmis votre lettre à Southampton (Angleterre).

M. L. H., Le Th. — *Flore descriptive et illustrée de la France*, par l'abbé H. Coste, 3 volumes de 1950 pages, brochés, 70 francs; reliés, 80 francs. Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris. — Pour calculer le débit d'une source, il faut d'abord la faire couler dans une canalisation à ciel ouvert, puis on applique la méthode de calcul du débit des cours d'eau, en déterminant la section mouillée de la canalisation et la vitesse moyenne d'écoulement; ce n'est qu'une opération arithmétique. — Les baromètres anéroïdes ordinaires peuvent servir à calculer les altitudes; mais, pour avoir des résultats absolument précis, il faut avoir recours à un baromètre à mercure. — Nous ne croyons pas que cette maison soit beaucoup plus chère que les autres.

M. L. M., à M. — Vous trouverez ce genre de lettres en relief pour enseignes à la maison Bauquier, par exemple, 122, rue Montmartre, Paris, ou encore chez M. Blenner, 160, même rue.

M. J. R., à M. — Ce genre de pompe existe dans le commerce et fonctionne très bien dans les conditions indiquées. Adressez-vous à M. Borsig, constructeur de la pompe Mammut, 62, rue de la Chaussée-d'Antin. Elle a été décrite autrefois dans le *Cosmos*, t. XXXV, 17 octobre 1896, p. 364.

M. R. B., à C. — Vous aurez tous les renseignements nécessaires pour construire une petite dynamo de 6 à 8 volts dans l'ouvrage de H. de Graffigny: *Le petit constructeur électricien* (2,50 fr.). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. C. R., à L. — Le montage de votre poste est correct; mais votre antenne paraît bien courte pour la distance. Cherchez à l'allonger, ou au moins à la doubler par un fil parallèle au premier, et placé à environ un mètre de distance. Il est possible aussi que votre détecteur électrolytique soit peu sensible; vous auriez tout avantage à le remplacer par un bon détecteur à cristaux.

M. G. M., à B. — Tout dépend du récepteur téléphonique. Il y a parmi ceux-ci des récepteurs de 200 ohms de résistance qui sont supérieurs, au point de vue T. S. F., à d'autres de 2000 ohms. Par suite, il faut des récepteurs construits spécialement, et par des maisons connues.

M. E. G., à J. — 1° Il y a trois postes que vous pouvez entendre, et qui envoient les nouvelles de la journée: la tour Eiffel, à 8 heures du soir, et le matin, à 7 heures (ordinairement, répétition des télégrammes de la veille); Norddeich, le soir, à 10 h. 30 (la transmission dure près de deux heures; elle n'a plus lieu maintenant à 9 h. 30 le matin); Poldhu, à 11 h. 30 du soir, envoie les nouvelles pour la rédaction du *Journal de l'Atlantique*. — 2° Si la galène vous a donné de mauvais résultats, il est probable que les morceaux essayés avaient une faible sensibilité. — 3° Coltano (C. T. O.) est un poste italien à très grande longueur d'onde. Nous ne croyons pas que vous puissiez l'entendre.

M. E. M., à M. — On ne peut vous donner de renseignements sûrs sur les indicatifs d'appel. Depuis la Conférence radiotélégraphique de Londres, une nouvelle répartition est en train de s'effectuer et ne sera complète que dans quelques mois. (Voir *Cosmos* n° 1476, du 8 mai dernier, p. 508.)

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant: A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Observations prolongées des étoiles temporaires. — Les étoiles temporaires ou étoiles nouvelles, produites, soit par l'explosion d'une étoile déjà éteinte ou presque éteinte, soit par la rencontre et l'embrasement de deux étoiles, perdent souvent, au bout de quelques jours ou de quelques semaines, l'éclat vif qu'elles devaient à un cataclysme subit. Or, de même que les astronomes, à l'apparition d'une *nova*, s'empressent de rechercher sur les clichés photographiques pris antérieurement, si l'étoile existait déjà là avec un certain éclat, de même il y a intérêt à suivre le plus longtemps possible dans le ciel l'évolution et les destinées de ces étoiles à catastrophes. C'est à quoi le professeur Barnard a employé le grand télescope réfracteur de 40 pouces (101, 6 centimètres) d'ouverture de l'Observatoire américain de Yerkes, qui montre encore certaines de ces étoiles longtemps après qu'elles sont devenues invisibles aux télescopes ordinaires. M. Crommelin nous donne dans *Knowledge* (juillet) le sommaire des résultats des observations de l'astronome américain.

Dans au moins deux cas, à savoir pour l'étoile *T Coronæ* parue en 1866, et pour la *Nova Geminorum n° 2* parue en 1912, l'étoile s'identifiait avec un astre observé antérieurement, soit visuellement, soit photographiquement. Barnard pensait que, dans les *novæ* qui vont en s'évanouissant, le grand télescope décèlerait quelques particularités intéressantes. Il a été à peu près déçu. A part, quelquefois, une certaine variabilité d'éclat ou une coloration particulière, les anciennes *novæ* ne se distinguent pas des étoiles ordinaires.

L'étoile *T Coronæ*, qui, avant 1866, était de magnitude 9,5, a retrouvé maintenant, après sa crise, sensiblement le même éclat; elle n'a pas de coloration particulière.

La *Nova Cygni* de 1876 est maintenant de magnitude 15 et donc d'éclat très faible; elle paraît légèrement nébuleuse. Sous ce rapport, elle ressemble à la *Nova Aurigæ* (du Cocher) de 1871, un peu plus brillante, puisqu'elle est de magnitude 14, et à la *Nova Sagittarii* de 1898, elle aussi de magnitude 15.

La *Nova Persei* de 1901 est à présent de magnitude 12,5 et apparaît comme une étoile très nette, sans coloration spéciale. D'après le professeur E. C. Pickering, avant son explosion de 1901, elle existait jadis comme une étoile plus faible, légèrement variable d'éclat, oscillant de la magnitude 13 à la magnitude 14; on la trouve sur les photographies de cette région du ciel prises dès 1890.

La *Nova Lacertæ* de 1910 existait aussi antérieurement comme une étoile de magnitude 13,5. Elle se trouve maintenant un peu plus brillante, étant de magnitude 12,5, et présente l'aspect d'une petite nébuleuse bleuâtre.

La *Nova Geminorum n° 2* de 1912 était antérieurement de magnitude 13,5, (Voir *Cosmos*, t. LXVI, n° 1417 et suiv.) Depuis sa crise, elle est variable d'éclat; en janvier dernier, elle était de magnitude 8,5. Le 8 février 1913, Barnard la décrivait comme très nette, colorée vivement en rouge et entourée d'un halo bleu-verdâtre mesurant en diamètre 3″ à 4″.

Quant à la *Nova Geminorum n° 1* de 1903, elle est redescendue à la magnitude 16,5, et elle va en s'évanouissant. La *Nova* de la nébuleuse d'Andromède, qui brilla en 1885, est aujourd'hui invisible, ce qui peut tenir à ce qu'elle se projette sur un fond brillant.

Barnard a aussi scruté la constellation de Cassiopée, où, en 1572, Tycho-Brahé vit briller la célèbre *Nova;* mais aucune des étoiles présentes dans cette région n'offre une particularité qui justifierait une tentative d'identification.

SCIENCES MÉDICALES

Les insuccès dans la tentative de culture des cellules nerveuses hors de l'organisme. — Chacun de nos lecteurs connait les succès remarquables que l'on a obtenus dans les essais de culture de cellules vivantes et de tissus vivants séparés de l'organisme. Des fibres musculaires, des fragments de tissus conjonctifs extirpés à des animaux ont été maintenus en vie durant des jours, des semaines et des mois; plongés dans un liquide nourricier approprié, maintenus à une température convenable, ces tissus ont produit des cellules vivantes nouvelles; un morceau de cœur de poulet continua de battre pendant plusieurs mois, et les cellules nouvelles présentaient, elles aussi, quelques jours après leur naissance, les mêmes battements caractéristiques (Cf. *Cosmos*, t. LXVI, n° 1407, p. 29; t. LXVII, n° 1441, p. 253; t. LXVIII, n° 1477, p. 533.)

Ainsi, après les recherches des Harrison, Loeb, Burrows, Lewis, Lambert et Carrel, on peut tenir pour certain que les tissus musculaires et conjonctifs sont virtuellement immortels: si on leur fournit l'oxygène et la ration alimentaire indispensables, en les débarrassant de leurs produits excrémentitiels, il n'y a pas de raison pour que ces tissus ne durent pas indéfiniment : chaque cellule ne dure qu'un temps, mais elle prolifère et se survit dans les cellules nouvelles qu'elle a engendrées.

Voilà pour les cellules musculaires et conjonctives. Pour maintenir la survivance d'un tissu complexe ou d'un organe différencié, il faudrait obtenir en plus la survivance des cellules nerveuses. La science actuelle permet-elle d'espérer ce résultat?

A cette question, l'illustre professeur espagnol Don Santiago Ramon y Cajal a répondu, dans le discours inaugural qu'il prononça à Madrid le 15 juin au IVe Congrès de l'Association espagnole pour le progrès des sciences. (Le P. Navarro Neumann a analysé récemment, avec les réserves qu'elle appelle au point de vue spiritualiste, la thèse du savant espagnol, dans le compte rendu du Congrès; voir *Cosmos*, n° 1488, p. 137.)

Donc, à cette question : La cellule nerveuse est-elle capable, comme d'autres cellules de l'organisme, d'une survie indéfinie? M. Ramon y Cajal répond : Non.

L'illustre savant espagnol a cependant, un des premiers, réussi à faire vivre des cellules nerveuses hors de l'organisme pendant deux jours au moins; Marinesco, par d'autres méthodes, a obtenu une survie de neuf jours. Mais toujours au bout d'un temps limité, la colonie nerveuse cultivée *in vitro* succombe. Pourquoi?

C'est que, dans l'organisme et hors de l'organisme, la cellule nerveuse est incapable de proliférer, de produire des cellules nouvelles qui prendront sa succession. Les neurones sont inamovibles. « Ils naissent avec nous et meurent avec nous, et ce n'est pas sans raison que l'on a dit que l'homme est un cerveau servi par des organes. Il en résulte que nous devons renoncer à l'aspiration de multiplier les cellules nerveuses, comme à l'ambitieuse tentation d'obtenir la survivance totale ou partielle du cerveau humain, de l'enfermer dans le globe de nos matras et de le conserver entier et vibrant après la mort de l'individu. Et même si la science, qui a mené à bonne fin tant de choses impossibles en apparence, arrivait à réaliser ce miracle stupéfiant, à quoi servirait de conserver dans une étuve le cerveau d'un Newton ou d'un Pasteur? Pourrait-il penser le moins du monde? Séparer des muscles, bras de son action, privé des sens, baies ouvertes sur le monde, dépouillé des stimulations venues des organes et qui représentent l'éperon de l'émotion et de l'activité consciente, l'existence de ces pauvres neurones séquestrés serait aussi grossièrement végétative et mentalement pauvre que celle du plus humble corpuscule épithélial ou conjonctif. Et si, par quelque incroyable prouesse de la technique expérimentale, parvenaient jusqu'à eux, admirablement imitées, les excitations chimiques et dynamiques de la pensée et du sentiment, quelle horrible torture! La douleur, sans le secours des cris et des larmes! Le désir, sans l'espérance de la possession! L'idée, sans la parole! Dante même n'a pu imaginer supplice pareil! »

ZOOLOGIE

Un événement zoologique. — Les girafes se reproduisent rarement en captivité, surtout dans nos climats. La naissance d'une girafe au Jardin zoologique de Londres est donc un événement qui mérite d'être signalé, quoique ce soit la seconde fois qu'il se soit produit depuis quelques années. Nombre de Jardins zoologiques sont un peu jaloux de cette fécondité.

Ces naissances en captivité ont permis de constater que la girafe porte de quatorze à quinze mois.

Les ennemis des cigares. — Il ne s'agit pas ici de membres de la Société contre l'abus du tabac, mais des insectes qui perforent les cigares et qui, s'ils épargnent aux fumeurs et cela dans une limite restreinte, les funestes suites de leur manie, les exposent à toutes les maladies des voies respiratoires, par suite des efforts qu'ils leur imposent pour aspirer la divine fumée.

La *Revue générale des Sciences*, s'inspirant de *Philippine Journal of Science*, nous apprend les méfaits de cet ennemi et le moyen de le combattre.

Le Coléoptère des cigarettes (*Lasioderma serricorne* Fabr.) est un des ennemis les plus redoutables de l'industrie du tabac dans les pays chauds. Il abonde à Cuba et aux Philippines, et dans la seule ville de Manille, de 1909 à 1911, il a causé plus de 200 000 francs de dégâts aux usines de cigares.

M. Ch.-R. Jones fut chargé d'étudier les mœurs de cet insecte et les moyens de s'en débarrasser; voici les résultats auxquels il est arrivé :

Le *Lasioderma serricorne* n'est pas nuisible par lui-même à l'état adulte. Il abonde dans les fabriques de cigares et pond ses œufs soit sur les paquets de feuilles de tabac, soit sur les cigares déjà confectionnés. L'œuf donne naissance à une petite larve, qui perce de longues galeries à travers les cigares ou des trous à travers les feuilles qui servent à recouvrir les cigares, et c'est généralement les qualités de tabacs les plus fines qui sont attaquées de préférence.

Le *Lasioderma* et sa larve ont plusieurs ennemis naturels : des oiseaux et une espèce de Cléridée, qui s'en nourrissent, puis un Hyménoptère (*Norbanus*) qui pond ses œufs dans la pupe du *Lasioderma*, où ils vivent en parasites. Mais il n'apparaît pas qu'aucun de ces ennemis soit suffisamment redoutable pour entraver le développement de l'espèce. Il faut donc recourir à des moyens artificiels pour préserver les usines de cigares de cet hôte dangereux.

M. Jones en préconise deux : la désinfection du tabac en feuilles au moment de son arrivée à l'usine, où il reste souvent plusieurs années avant d'être manufacturé; puis l'établissement d'un certain nombre de mesures pour empêcher la réinfestation du stock traité.

Pour la destruction des larves ou insectes, M. Jones a essayé avec succès les fumigations au sulfure de carbone ou à l'acide cyanhydrique dans un compartiment absolument étanche; la destruction a toujours été complète après vingt-quatre à trente-six heures. L'arome, le goût et les qualités combustibles du tabac ne sont pas modifiés par ce traitement, et l'analyse a montré que le tabac ne retient pas les composés ayant servi à la fumigation, en particulier l'acide cyanhydrique. Quand on ne veut pas utiliser ces gaz toxiques, dont le maniement nécessite certaines précautions, on peut recourir à l'emploi de la vapeur à 80°-90° dans un tambour, qui nécessite toutefois une dessication ultérieure, ou à la réfrigération à — 8°, qui tue tous les individus en quatre jours.

Pour empêcher la réinfestation du tabac traité, il faut protéger les salles de travail ou d'emmagasinage contre l'entrée des insectes. On y arrive très facilement en munissant les fenêtres et les portes de treillages métalliques suffisament fins, et en établissant des doubles portes grillagées.

Des expériences, effectuées pendant une année par M. Jones à l'usine de la Compagnie générale des Tabacs des Philippines, ont montré que les mesures précédentes sont parfaitement efficaces. Appliquées dans les dix-neuf fabriques qui existent actuellement à Manille, elles permettraient de récupérer, tous frais payés, 46 pour 100 des pertes provenant annuellement de la destruction des cigares par le *Lasioderma serricorne*.

LAMPES A INCANDESCENCE

Lampe à incandescence imitant la teinte du jour. — La plupart des lumières artificielles que nous employons sont relativement plus riches en radiations rouges, et généralement en radiations de grande longueur d'onde, que la lumière du jour. C'est ce qui fait que l'éclairage artificiel fait perdre leur aspect naturel aux objets colorés. Si on décompose par un prisme de verre la lumière du jour et la lumière artificielle, et que l'on juxtapose les deux spectres, on se rendra compte qu'ils diffèrent généralement beaucoup.

A supposer qu'une lampe à incandescence à filament de tungstène fournisse la même intensité lumineuse que la lumière du jour dans la région violette du spectre où la longueur d'onde est de 0,42 micron, on constatera que pour les longueurs d'onde plus grandes, le vert, le jaune, le rouge, elle a un surplus d'intensité; elle est même six fois trop riche en rayons rouges ou infra-rouges, dont la longueur d'onde est de 0,7 μ. Pour ramener sa lumière à la teinte du jour, il faut éliminer les radiations surabondantes, c'est-à-dire absorber, au moyen d'un verre convenablement coloré, un peu du vert, un peu plus du jaune, et davantage encore du rouge.

Cette voie a été suivie déjà en Allemagne, mais l'affaiblissement de l'intensité lumineuse globale de la lampe par l'écran coloré était tel, que les lampes avaient une consommation spécifique de 4 watts par bougie et étaient donc moins économiques que les anciennes lampes à filament de carbone. Cependant, on annonce aujourd'hui que la Société Siemens et Halske, de Berlin, est parvenue à établir une lampe dont la consommation spécifique est assez faible, 1,4 watt par bougie, et dont la teinte est ramenée à celle du jour. On ne dit pas quelle est la nature du filament de la lampe *Verico* ni les procédés de fabrication. On n'établit jusqu'ici qu'un type unique, d'une intensité lumineuse de 70 à 75 bougies, consommant une intensité électrique de 100 watts. Le filament est logé dans une ampoule sphérique de 120 millimètres de diamètre.

Remarque toujours opportune quand on parle d'intensités lumineuses : la bougie Hefner ne vaut que 0,9 bougie internationale. Le chiffre indiquant

le rendement lumineux des lampes allemandes doit donc être réduit en proportion; et, inversement, le chiffre de la consommation spécifique doit être majoré. Ainsi, en réalité, la lampe Verico a une consommation spécifique de 1,5 à 1,6 watt par bougie internationale.

Les dangers d'incendie des lampes à incandescence. — Après l'incendie du théâtre de Stettin, M. Boje a été chargé d'expertiser si la cause de l'accident ne pouvait pas être attribuée aux lampes électriques à incandescence portatives (*Elektrotechnische Zeitschrift; Revue électrique*, 6 juin). A cet effet, l'auteur a muni chacun des types de protecteurs d'une lampe à filament de *carbone* de 16 bougies, 220 volts et les a successivement enveloppés dans des étoffes en drap, laine, soie, toile, de façon à les isoler autant que possible de l'air. Un tube de verre, logé dans la masse, permettait de suivre les variations de température au voisinage de la lampe.

Pour deux lampes, le drap s'est enflammé au contact de l'ampoule au bout de 25 minutes; et au bout de 30 minutes sans toucher le verre. Les étoffes légères en laine, toile et soie prenaient feu au contact de l'ampoule dans les limites de 5 à 15 minutes. L'échauffement était tel que l'ampoule elle-même se ramollissait et s'écrasait. Les deux autres lampes, enveloppées dans des serviettes, ont provoqué des brûlures au bout de 30 minutes et 2 heures 40 minutes. On a noté 213° C. pour la température la plus élevée. On a expérimenté une lampe en l'enfermant dans une caisse avec des copeaux de bois; ceux-ci prirent feu au bout de 3 heures.

Ces expériences démontrent nettement que toutes les lampes portatives actuellement en usage peuvent devenir dangereuses quand on les munit d'ampoules à filament de *carbone* de 16 bougies, 220 volts.

Comme contre-épreuve, l'auteur a refait les mêmes essais avec les mêmes garnitures, mais munies d'ampoules à filament *métallique* de 16 et 50 bougies. L'inflammation était encore possible avec les ampoules de 50, 32 et 25 bougies; seule la lampe à filament métallique de 16 bougies n'a pu, en aucun cas, provoquer d'incendie. La température observée au voisinage de l'ampoule resta comprise, cette fois, entre 100° et 149° pour les diverses lampes. La raison de ce moindre échauffement est que, à intensités lumineuses égales, une lampe à filament métallique consomme seulement le tiers de la puissance électrique d'une lampe à filament de carbone; la quantité de chaleur rayonnée est donc aussi réduite au tiers.

Le *Cosmos* (t. LXV, n° 1388, p. 255) a signalé le cas d'un grave incendie allumé à une vitrine par une lampe électrique à filament de tantale qui voisinait avec de l'ouate et des objets de celluloïd.

MARINE

Les stabilisateurs gyroscopiques pour navires. — Deux systèmes entre autres ont été proposés et essayés dans ces derniers temps pour atténuer le roulis des navires. L'un, de l'ingénieur allemand Otto Schlick, est constitué par un volant horizontal, massif, porté par un cadre mobile, formant gyroscope. (Cf. *Cosmos*, t. L, p. 674; t. LI, p. 273, 338, 579; t. LVI, p. 253; t. LXI, p. 619.) L'autre, plus récent, dû à un autre ingénieur allemand, M. H. Frahm, consiste en deux grands bassins disposés sur les côtés du navire à moitié remplis d'eau et communiquant largement entre eux: quand le navire oscille, l'eau se transporte d'un réservoir à l'autre avec un certain retard ou différence de phase vis-à-vis de la période d'oscillation du roulis; on dispose les communications entre réservoirs pour que ce mouvement de l'eau contrarie le roulis. (Cf. *Cosmos*, t. LXV, p. 293; t. LXVII, p. 507.)

Le *Génie civil* (14 juin) nous apprend que M. Elmer Sperry, à l'assemblée générale de la *Society of naval architects and marine engineers*, des États-Unis, a fait la comparaison critique des deux systèmes, comparaison qui est tout à l'avantage du gyroscope stabilisateur.

En effet, dit M. Sperry, les réservoirs antiroulis ne sont bien efficaces que lorsque la période d'oscillation du navire est bien régulière, ce qui n'est pas le cas en pleine mer, car la période du roulis du navire dépend de la période des vagues, de la vitesse du navire; on a observé une différence d'un tiers entre la durée d'oscillation d'un navire au repos et la durée d'oscillation du même navire marchant à la vitesse de 15 nœuds.

Par contre, le stabilisateur gyroscopique est efficace dans tous les cas: il a d'ailleurs cet avantage d'agir, non quand l'oscillation a déjà débuté, mais avant que le navire ait commencé à rouler; il n'amortit point le roulis, il l'annule. Si les premiers essais sur navires n'ont pas donné de bons résultats, c'est que l'on ne réglait pas de façon suffisante les mouvements du gyroscope et qu'on lui laissait trop de liberté. La puissance nécessaire pour maintenir la rotation du volant est minine, et, sur un bateau, les services d'épuisement des cabs, par exemple, consomment une puissance beaucoup plus grande.

Le stabilisateur gyroscopique installé sur le *Worden* est le plus puissant qu'on ait construit jusqu'ici. Pour des raisons de commodité, on a distribué l'appareil en deux parties identiques, une sur chaque bord : les deux gyroscopes sont installés dans les tourelles, sur le pont. Un appareil de contrôle automatique, constitué par deux autres petits gyroscopes pesant 4 kilogrammes, règle les mouvements de précession des gyroscopes

principaux, de manière qu'ils neutralisent immédiatement l'effet direct des impulsions de la mer.

Pour compléter de façon concrète la comparaison des deux systèmes, M. Sperry a calculé pour ces deux systèmes les éléments d'installation qui seraient nécessaires pour améliorer la stabilité du vapeur *Ashtabula*, de 5 000 tonnes de déplacement et 1 500 tonnes de capacité de chargement, naviguant sur les Grands Lacs, et qui a eu jusqu'à des roulis de 35° de chaque bord. Il arrive aux résultats suivants :

Réservoirs antiroulis : Si la période du roulis est de 6,0 secondes, il faut deux réservoirs de 18 et 20 mètres de longueur, pesant 897 tonnes, occupant 960 mètres cubes. Si la période du roulis est de 6,6 secondes, l'installation sera un peu moins considérable : deux réservoirs de 12 et 6 mètres de longueur, pesant 555 tonnes et occupant 555 mètres cubes.

Gyroscope stabilisateur : Quelle que soit la période du roulis, le poids total de l'appareil est de 51 tonnes, et l'espace occupé 64 mètres cubes; encombrement et poids dix fois moindres.

Le gyroscope a un autre avantage, c'est qu'il permet d'imprimer à volonté au bateau des mouvements de roulis. Cela peut être utile pour empêcher des navires d'être pris dans les glaces ou leur permettre de se frayer un passage dans un champ de glace. Le gyroscope calculé pour l'*Ashtabula* pourrait imprimer au navire des roulis de 8-10°.

L'augmentation du calibre des torpilles automobiles. — Parallèlement au duel de la cuirasse des navires et du canon se poursuit celui du cloisonnement des navires et de la torpille automobile.

La torpille modèle 1892, qui inaugurait le calibre de 450 millimètres, dépassait rarement une vitesse de 29 nœuds; la pression du réservoir d'air comprimé de la machine propulsive était fixée à un maximum de 90 kilogrammes par centimètre carré.

Sur les modèles 1904 et 1906, une machine nouvelle put donner une vitesse de 38 nœuds, et le réservoir, renforcé, fut capable de supporter une pression de 150 kilogrammes par centimètre carré; de sorte que la portée de combat, qui était jadis de 600 mètres, atteignit 1 500 mètres.

Enfin, le dernier cri, chez nous, c'est la torpille à réchauffeur, des modèles 1909 et 1910 : l'air, au sortir du réservoir, où il était à une pression de 180 kilogrammes par centimètre carré, et avant de parvenir au cylindre du moteur, est réchauffé par une petite chaudière à pétrole, ce qui améliore le rendement du moteur à air comprimé; la vitesse de la torpille, en conséquence, arrive à dépasser 40 nœuds, et la portée est théoriquement poussée jusqu'à 4 000-5 000 mètres.

L'étranger ne s'en est pas tenu là. Pour accroître le volume du réservoir d'air comprimé et, en conséquence, le rayon d'action de la torpille, il a augmenté le diamètre de l'engin. En Angleterre et aux Etats-Unis, le calibre de 533 millimètres, en Allemagne, celui de 500 millimètres sont en usage depuis plusieurs années déjà. On y trouve d'ailleurs, avec l'avantage d'une portée qui dépasse, dit-on, 6 000 mètres, celui d'avoir une charge d'explosif plus considérable (150 kilogrammes de coton-poudre au lieu de 100) et d'augmenter ainsi tout à la fois la puissance offensive et la puissance destructive.

A première vue, il semblerait donc que le calibre 533 dût déclasser le calibre 450, tout comme celui-ci a déclassé le calibre 381. M. Charmoille (*le Yacht*, 12 juillet) n'est pas de cet avis, et il estime que l'un et l'autre calibres ont leur emploi dans la guerre navale d'aujourd'hui, suivant le type de bâtiment qui doit les utiliser. Il nous faut deux sortes de torpilles, l'une à très grand parcours, 6 000 mètres et plus, pour les bâtiments appelés à lancer leurs torpilles de très loin sur les groupes de navires; l'autre à faible parcours, 1 500 à 1 800 mètres, mais à très grande vitesse, pour les sous-marins. La première ne pourra être obtenue qu'en augmentant considérablement le volume du réservoir d'air comprimé et, par conséquent, le calibre de l'engin, et en perfectionnant l'appareil directeur; à ce dernier point de vue, le gyroscope à air comprimé semble donner toute satisfaction. Pour ce qui est de la seconde, le calibre actuel de 450 millimètres est suffisant et le perfectionnement doit porter tout spécialement sur le moteur et le réchauffage de l'air.

VARIA

La houille en Allemagne. — D'après l'*Écho des Mines*, la production des cinq premiers mois de l'exercice 1913 s'élève à 77 648 129 tonnes de houille, 35 041 459 de lignite, 13 333 419 de coke et 10 965 055 de briquettes. Ces totaux accusent encore, comparativement à ceux de la période correspondante de 1912, une augmentation de 6 830 597 tonnes pour la houille, de 2 828 815 pour la lignite, de 1 893 863 pour le coke et de 1 281 697 pour les briquettes.

Les exportations n'accusent que 650 000 tonnes d'augmentation, toutefois, atteignant 14 689 650; elles se maintiennent donc seulement.

Puisqu'il ne s'agit que de cinq mois, on peut calculer grosso modo une production annuelle de 324 millions de tonnes.

Or, une autre statistique résultant des sondages les plus récents affirme que l'Allemagne possède une réserve de 77 milliards de tonnes à une profondeur de moins de 1 500 mètres et de 206 milliards au delà, soit en tout 283 millards.

L'Allemagne aurait encore pour plus de 280 années de houille.

Les aconits.

Il ne serait pas juste, après avoir tracé l'histoire botanique et horticulturale des dauphinelles ou pieds-d'alouette, de laisser dans l'ombre leurs proches parents les aconits, qui leur ressemblent si étroitement par la physionomie et qui ne leur sont pas inférieurs par l'originalité des fleurs et le mérite ornemental.

Tout le monde connait les aconits, et il est peu de jardins où on n'en cultive une ou plusieurs espèces; il n'est donc pas utile d'en donner une longue description. Je dirai seulement que ces plantes se distinguent toujours aisément, au point de vue botanique, non seulement de leurs alliées les dauphinelles, mais aussi de toutes les autres renonculacées, par la forme en casque de leur sépale supérieur; sous ce casque s'abritent les pétales, très petits, dont les deux supérieurs seuls sont bien apparents, et forment un cornet nectarifère.



Fig. 1. — Aconit napel.

Quant au nom générique qui les désigne, il offre un cachet d'honorable antiquité, et était déjà employé par les Grecs, sous la forme ἀκόνιτον : terme dont l'étymologie est discutée, les uns pensant qu'il fait allusion à Aconi, ville de Bithynie, et les autres estimant que, peut-être, il dérive de ἀκόνη, pierre, en raison de la prédilection que manifestent les aconits pour les lieux rocailleux.

Quoi qu'il en soit, les aconits sont des plantes qui, en dehors de l'intérêt qu'elles offrent pour le botaniste épris de science pure, se recommandent encore à l'attention par la contribution importante qu'elles peuvent fournir à la décoration de nos jardins, et par le secours précieux qu'elles apportent à la médecine lorsque celle-ci utilise avec la discrétion convenable le terrible poison qu'elles distillent. C'est sous ces deux points de vue plus particulièrement utilitaires que je voudrais envisager les principales espèces d'aconits qui s'accommodent de l'hospitalité que leur offre l'horticulture.

La plus connue et la plus répandue dans les jardins est l'aconit napel (*Aconitum napellus*), qui tire son nom de la ressemblance de ses racines avec des navets : ressemblance ayant été quelquefois, dit-on, la cause de mortelles méprises. Cette espèce, qui est indigène en France où elle croît spontanément dans les bois, spécialement des montagnes, a reçu dans le langage populaire, suivant les régions, différents noms : ici, c'est le capuchon, le capuce de moine, ailleurs, le casque de Jupiter, le char de Vénus, la fleur en masque, la madriette.

L'aconit napel donne ses fleurs, disposées en grappe simple ou en grappe paniculée, depuis mai jusqu'en août; malgré la raideur de ses tiges, c'est une plante assez élégante à raison de la disposition pyramidale et de l'ampleur de son feuillage. Les sépales sont, dans cette espèce, normalement d'un bleu foncé; cependant, on en connait une variété à fleurs blanches, ou du moins presque blanches.

Dans la même catégorie des aconits à fleurs bleues se rangent quelques autres espèces également décoratives, et qui mériteraient d'autant plus d'être répandues dans les jardins que leur floraison est assez tardive et se produit en une saison où déjà les fleurs se font plus rares. Tels sont :

L'aconit paniculé (*A. paniculatum*), remarquable par ses tiges rameuses, à ramifications étalées flexueuses, et par ses fleurs d'un bleu clair, passant au bleu verdâtre vers l'extrémité du casque, qui est prolongée en pointe; sa floraison commence en juin et se prolonge jusqu'en septembre ;

L'aconit panaché (*A. variegatum*), à tiges raides, cassantes, à feuillage luisant, à fleurs grandes, très serrées, d'un bleu d'azur varié de blanc; cette espèce donne ses fleurs, à l'air libre, en juillet et en août, mais elle offre, en outre, l'avantage de se prêter docilement à la culture forcé .

L'aconit du Japon (*A. japonicum*), à tiges raides, fortes, non rameuses, à feuilles d'un vert pâle en-dessous, à fleurs en épi serré, bleu foncé, bleu d'azur ou bleu lilas; c'est la plus tardive du groupe, sa floraison commençant en août et se prolongeant jusqu'en octobre.

La Sibérie a fourni à nos jardins une remarquable espèce estivale, l'aconit rubicond (*A. rubicundum*), qui se distingue au premier aspect à ses fleurs lie de vin, variées de jaunâtre, disposées en grappes réunies en panicule.

Enfin, deux espèces indigènes, l'aconit tue-loup (*A. lycoctonum*) et l'aconit anthora (*A. anthora*), tous deux à fleurs jaunes, ont mérité par leur

beauté de recevoir les soins horticulturaux.

Le premier (vulgairement *étrangle-loup, herbe-au-loup*), est une plante assez élevée, dont les tiges, ramifiées vers le sommet, atteignent jusqu'à 1,5 m et se terminent par des grappes lâches de fleurs d'un jaune soufre.

Le second (vulgairement *maclou*), est moins haut, ses tiges, qui sont velues et peu rameuses, ne dépassant pas ordinairement 0,6 m ; ses fleurs sont d'un jaune pâle, en grappes serrées, et ont les sépales pubescents en dehors ; ses fruits sont également velus, tandis qu'ils sont glabres chez le tue-loup.



FIG. 2.
PÉTALES D'ACONIT.

L'emploi des aconits comme plantes ornementales est indiqué pour la décoration des parterres, des parcs, des clairières dans les bosquets et des massifs d'arbustes; il est préférable de les planter en groupes, de manière à en former des buissons: cette précaution esthétique s'impose surtout pour les espèces à tiges maigres et peu rameuses, comme le *panaché*, dont les individus isolés ne font pas assez d'effet. Pour ces espèces, il sera par suite avantageux de laisser les pieds en place pendant quatre ou cinq ans, et à chaque replantation de placer plusieurs souches côte à côte.

Les aconits, plantes des bois et des montagnes, aiment un sol frais et léger et une exposition demi-ombragée, qui fournisse l'abri sans exclure trop fortement l'air et la lumière. Quelques espèces (*paniculatum, japonicum, rubicundum, lycoctonum, anthora*) réclament plus ou moins impérieusement la terre de bruyère, l'ombrage et la fraicheur.

Le napel et le tue-loup, fructifiant facilement, peuvent être multipliés de semis. Les graines, dont la germination est lente et peut se faire attendre plusieurs mois, sont semées de mai en juillet, en pots ou en pépinière en planche, dans une terre de bruyère mélangée de sable et à une exposition un peu ombragée; les plants se repiquent en pépinière ou directement en place, soit à l'automne, soit de préférence au printemps.

Mais le mode de multiplication le plus facile et le plus communément employé reste la division des touffes, qui se fait avec succès pendant la période de repos de la végétation, surtout de février à avril.

Les personnes qui cultivent des aconits dans leur jardin devront ne pas oublier que ces plantes sont, surtout le napel, douées de propriétés énergiques et si vénéneuses qu'il est même dangereux d'en tenir longtemps un bouquet à la main; il faut en particulier veiller à ce que les enfants ne puissent les cueillir.

Le danger de ces propriétés toxiques, facile à éviter par quelques précautions, ne doit pas évidemment faire bannir ces belles plantes; et, d'ailleurs, la médecine leur sait gré de distiller un poison qui, convenablement dosé, trouve d'utiles et efficaces emplois.

L'aconit napel (la seule espèce bien étudiée au point de vue toxicologique et la seule employée pour l'usage médicinal) contient, soit dans ses racines, soit dans ses feuilles, au moins cinq alcaloïdes différents : l'aconitine (plus spécialement désignée sous le terme d'*aconitine cristallisée*), l'isoaconitine, l'aconine, la napelline, l'homonapelline. L'aconitine cristallisée forme environ les 80 centièmes des alcaloïdes bruts extraits du napel.

L'aconit est un sédatif nerveux, dont l'action analgésique paraît se porter de préférence sur le trijumeau qui, on le sait, est le siège de névralgies si douloureuses; c'est aussi un anticongestif et un diurétique. Il s'administre, soit sous forme de préparations (extraits, teinture, alcoolature, sirop), soit sous forme d'alcaloïde. Mais dans l'un et l'autre cas, son emploi exige la plus grande prudence.

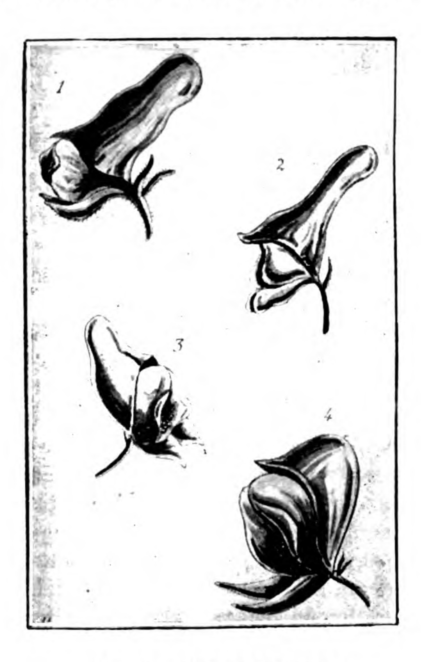


FIG. 3. — FLEURS D'ACONIT.

1. *Aconitum lycoctonum.* — 2. *A. anthora.* — 3. *A. variegatum* — 4. *A. napellus.*

Il combat avec plus ou moins de succès les névralgies (associé à la quinine ou au quinium), la sciatique, les tics douloureux, les congestions pul-

monaires, la grippe, les angines, les amygdalites, les laryngites, l'érysipèle, la goutte aiguë, certaines dysenteries, le rhumatisme articulaire aigu.

Le médecin qui ordonne l'aconit doit s'assurer progressivement de la tolérance du malade, car certaines personnes sont très sensibles à des doses relativement faibles : l'ingestion d'un milligramme d'aconitine suffit à provoquer presque inévitablement la mort.

Pour expliquer l'intensité des propriétés vénéneuses de cette plante redoutable, la mythologie antique avait cru devoir imaginer que l'aconit était né de l'écume qui jaillit de la bouche de Cerbère quand Hercule saisit ce monstre pour l'enlever des enfers. Les philtres que préparait la trop célèbre Médée, magicienne et empoisonneuse, contenaient comme principal ingrédient du suc d'aconit, et c'est avec ce suc toxique que les Gaulois et les Germains empoisonnaient leurs flèches.

C'est avec l'aconit que les indigènes du Népal confectionnent le poison *bikli*, un des plus actifs connus. De nos jours encore, les habitants de l'Hindoustan septentrional emploient les racines de l'*Aconitum ferox* (probablement race asiatique de notre napel) pour empoisonner la pointe des flèches dont ils se servent pour chasser le tigre. Le botaniste Masters a rapporté le cas, observé dans l'Assam, d'un de ces animaux qui, frappé d'une flèche empoisonnée à l'aconit, fut trouvé mort à seulement cinquante mètres de l'endroit où il avait été atteint.

Un botaniste du XVIe siècle, Matthiolus, raconte que de son temps on expérimenta l'aconit sur des condamnés à mort. En 1561, on administra à Prague, à un larron condamné à la potence, une décoction de racine d'aconit; quelques heures plus tard, le malheureux était pris de convulsions et de sueurs froides et mourait dans de terribles souffrances.

Evitons donc avec soin de prendre les racines de l'aconit pour des navets et de mélanger par erreur ses feuilles avec la salade : confusion qui s'est quelquefois produite, au dire d'Orfila, et qui a coûté la vie à plusieurs personnes.

A. ACLOQUE.

Les désinfectants des sols.

Pour détruire les multiples ennemis (insectes, germes de maladies, bactéries, poisons sécrétés par les racines, etc.) qui dans le sol nuisent, à la longue, aux récoltes, surtout quand la même plante revient à trop court intervalle, on a proposé, en dehors de la stérilisation par la chaleur, divers ingrédients chimiques, que l'on applique au printemps ou en automne, au moment de la préparation des terres et même en cours de végétation.

Le *sulfure de carbone* s'injecte dans le sol à des doses très variables. En sol nu, on n'est arrêté que par le prix de revient. Dans les cultures intensives, à rendement pécuniaire élevé, fleurs, légumes, on adopte 100 grammes par mètre carré, et ce chiffre encore quand le sol est couvert. Les plantes supportent mieux, en général, cet ingrédient qu'on ne le suppose. Toutefois, dans ce dernier cas, quand on doit traiter en cours de végétation, pour combattre, par exemple, une invasion d'insectes terricoles ou une maladie des racines, il est préférable de faire un essai préalable sur de petites surfaces avec des doses croissantes et en se tenant assez éloigné des racines. Pour certains, le sulfure de carbone, comme le chloroforme, neutraliseraient aussi les toxines.

En 1874, Dumas préconisa pour la première fois le *sulfocarbonate de potassium* comme insecticide propre à détruire le phylloxera de la vigne. C'est une combinaison de sulfure de carbone et de sulfure de potassium. Sous l'action de l'humidité et du gaz carbonique, il se décompose en sulfure de carbone, hydrogène sulfuré, deux insecticides puissants, et carbonate de potassium, qui est un engrais potassique.

Il se présente dans le commerce sous forme d'un liquide rouge, à forte odeur d'œufs pourris, que lui donne l'hydrogène sulfuré. Cette solution titre de 38° à 45° Baumé. Il pèse 1,420 à 1,450 kg par litre. A 38° il serait toxique dans le sol à la dose de 0,005 pour 1 000. On doit l'additionner d'eau en quantité suffisante, pour que l'agent actif puisse imbiber convenablement tout le cube de terre occupé par les racines. Un excès d'eau ne serait absorbé que lentement par la terre. Le sulfocarbonate, restant alors trop longtemps exposé à l'action de l'air, sur le sol, subirait une déperdition considérable.

Pour la vigne, par exemple, on fait autour du cep un godet, où l'on verse 40 à 50 grammes de sulfocarbonate. On arrose ensuite avec 10 à 15 litres d'eau. On peut faire également le mélange à l'avance. On a dit que 500 grammes dans 100 litres d'eau sont suffisants pour détruire les fourmis et les larves de la galéruque de l'orme. A la dose de 0,5 à 1 pour 1 000, on aurait obtenu de bons résultats sur le réséda, la laitue, l'artichaut, qui avaient les racines envahies par des pucerons. Ces derniers furent détruits après deux ou trois traite-

ments. En outre, la végétation fut considérablement activée. Si le défaut d'exiger trop d'eau, que l'on reproche au sulfocarbonate de potassium, peut être retenu par la grande culture, il n'en est pas de même pour la désinfection des sols maraichers et en floriculture.

Au dire de certains spécialistes, la désinfection au *formol* serait à étudier. Ce produit n'est, en effet, pas inflammable comme le sulfure de carbone, dont l'emploi réclame, de ce fait, de grandes précautions. Il est aussi plus volatil. Il agirait mieux contre les champignons.

D'après Delacroix, il serait à préférer dans les sols argileux et argilo-calcaires, où le sulfure de carbone se répartit mal et peut disparaitre sans avoir produit son effet. Comme pour ce dernier, il faut l'appliquer quand la terre est légèrement humide et la température moyenne, pour que l'évaporation ne se produise pas trop rapidement. On peut employer le pal injecteur; on a conseillé, par exemple, contre la maladie du pied des œillets (*Fusarium dianthii*) et pour les sols argileux ou argilo-calcaires, la dose de 1 litre dans 300 litres d'eau, à préparer au moment de l'emploi. On arrose la terre à raison de 10 à 12 litres de ce liquide par mètre carré, à deux ou trois reprises et à deux ou trois jours d'intervalle.

Le formol agirait aussi comme le sulfure de carbone sur le *Bacillus solanincola* de la pomme de terre, sur le *Rosellinia necatrix*, le *Rhizoctonia violacea*, qui occasionnent le pourridié. On emploie 60 à 70 grammes par mètre carré, dans au moins cinq trous, de la solution commerciale à 40 pour 100 en deux fois et à quinze jours d'intervalle. La dépense reviendrait de 0,10 à 0,12 fr par mètre carré, sans compter la main-d'œuvre. Dans le commerce, le litre vaut environ 2 francs.

Si l'on veut traiter les composts ou le terreau, on fait dans le tas une série de trous de 50 centimètres de profondeur et distants de 50 centimètres. On verse dans chacun d'eux 25 grammes de la solution du commerce. On bouche et laisse ainsi une douzaine de jours, on refait alors le tas à côté, et chaque fois que l'on a étendu une couche de 15 centimètres, on l'arrose de 15 grammes de formol par mètre carré. On en profite aussi pour saupoudrer le compost de 100 grammes de scories qui, outre la chaux, apportent de l'acide phosphorique. On peut employer ce dernier un mois après.

M. Th. Marnelle a obtenu de bons résultats en injectant dans le sol une solution de *cyanure de potassium*. On se sert, à cet effet, du pal injecteur, du modèle couramment employé en agriculture.

Le sol reçoit une série de coups de pal (de 6 à 15 par mètre carré), suivant son degré de perméabilité, en injectant chaque fois 8 à 10 centimètres cubes d'une solution de cyanure à 200 grammes par litre d'eau et à 10 à 20 centimètres de profondeur. Ce traitement convient particulièrement aux terres perméables, surtout quand elles sont dans le plus fort état de sécheresse compatible avec les cultures en cours. L'action du cyanure de potassium est plus lente à se produire que celle du sulfure de carbone, mais elle est plus complète. Elle ne se manifeste bien qu'au bout de quelques jours, tandis qu'avec le sulfure de carbone l'action est rapide et brutale et, dans les sols très perméables, s'observe même au bout de quelques heures. De plus, les animaux ne paraissent pas s'apercevoir de la présence du cyanure, ils ne fuient pas et en subissent mieux les effets, ce qui n'a pas toujours lieu avec le sulfure de carbone. Les plantes en pleine végétation ne souffrent pas de ce traitement, même en employant de très fortes doses de sel, et les fermentations du sol ne semblent pas arrêtées. Rappelons que ce corps est très dangereux à manipuler.

Le *toluène* serait un peu moins actif sur les insectes que le sulfure de carbone, en particulier sur les mille-pattes et les vers. Il n'agit guère sur les œufs dans le corps des insectes, même quand les femelles ont été tuées. Russel et Petherbridge ont constaté, par son emploi sur les tomates, un rendement triple, les fruits n'ayant conservé aucun mauvais goût. Les résultats furent bons également sur la vigne, les chrysanthèmes.

Lœw a utilisé avantageusement, dans la désinfection du sol, une solution de *tricrésol*. Le *carbonileum* a donné à d'autres de bons résultats à la dose de 100 à 150 centimètres cubes par mètre carré. Quant à l'*acide phénique*, la dose efficace serait de 0,5 pour 100 d'eau, mais la terre reste alors deux ans impropre à toute culture. Le Dr Muller a constaté le rôle fertilisant des eaux goudronneuses des fabriques de coke.

Le *sulfate de cuivre* a des propriétés anticryptogamiques bien connues. Les plantes cultivées dans des solutions renfermant des proportions, même faibles, de sels de cuivre périssent en général. Mais dans le sol les choses se passent un peu différemment. Dans ce milieu, la vigne, par exemple, en supporte une dose relativement grande (P. Viala). Aimé Girard a trouvé aussi que d'autres plantes résistent, mais la pomme de terre, le poirier en souffrent.

D'autre part, d'après Delacroix, le rhizoctone des racines résiste. On a cependant proposé contre la maladie des racines de la vigne une dissolution à 3 pour 100. On donne des arrosages abondants à la terre et aux trous de plantation dans les taches où l'on a arraché des vignes malades. On arrose également les souches du pourtour de la tache après binage au printemps (Dufour). Remarquons que, dans les sols calcaires, le sulfate de cuivre s'insolubilise par double décomposition avec le carbonate de chaux. Enfin, il est d'un prix élevé.

Le *sulfate de fer* est un désinfectant pour le sol, et il est moins cher que le sulfate de cuivre. Mais, comme lui, il ne convient pas pour les sols calcaires où il s'insolubilise également. On l'emploie en solution à 50 pour 100 au pied des arbres sujets au pourridié (*Armillaria mellea*), à l'automne, au moment de la dissémination des spores du champignon, le mycellium issu de ces germes pouvant s'établir d'emblée au collet de l'arbre (Prillieux). On l'a proposé contre la maladie du pied des œillets, à l'état de dissolution, en arrosage (150 à 300 grammes dans 3 litres d'eau par mètre carré), ou encore pour la désinfection générale du sol à la dose d'au moins 300 kilogrammes par hectare, tel quel, soit avant l'application des engrais, soit en même temps.

L'*acide sulfurique*, proposé pour purifier le sol dans le cas de pourridié (*Armillaria*), est d'un emploi très délicat.

Le *soufre*, brûlé dans les trous de plantation, serait efficace contre le pourridié des arbres. Hart, Peterson, Marès, Desriot, Chancrin, Demolon, ont proposé de l'incorporer au sol. Boullanger lui attribue un rôle désinfectant. Chancrin, Desriot, Demolon disent qu'à raison de 25 à 100 kilogrammes par hectare, il augmente les rendements dans des proportions qui vont jusqu'à 100 pour 100. Peut-être donne-t-il de l'acide sulfureux qui agit sur les insectes et les microbes, ou encore de l'acide sulfurique, qui mobilise le carbonate de potasse retenu par le pouvoir absorbant, ou la potasse des terres granitiques.

La *chaux vive* a été préconisée par Mangin contre le rhizoctone de la luzerne, par Seltensperger, pour détruire les zoospores du *Plasmodiophora brassicæ*, de la hernie du choux. On sait qu'un chaulage un peu énergique arrête, pour un temps, l'activité des microbes nitrificateurs, qui reprend quand la chaux alcaline s'est carbonatée. Dans cet état, elle favorise leur développement en saturant l'acide azotique qui leur serait nuisible.

Le *crüd ammoniac* est le mélange Laming (plâtre et oxyde de fer), qui, dans les usines à gaz, a servi à l'épuration chimique du gaz de l'éclairage. C'est une poudre noirâtre à odeur particulière et à composition complexe. A l'état frais, il renferme entre autres des cyanures, des ferrocyanures, etc., particulièrement toxiques pour la végétation (plantes adventices, chiendent, etc.), et peut-être pour les insectes du sol. On l'applique sur le sol nu à la dose de 1 500 à 2 000 kilogrammes par hectare, que l'on enfouit par un léger binage. Après un mois et demi à deux mois, on peut semer; les produits nocifs se sont décomposés, et l'azote, passé alors à l'état ammoniacal, devient un engrais.

R. Emmerich, de Leiningen et Lœw ont constaté que le *chlorure de chaux* est rapidement (en dix, douze jours) transformé dans le sol, ce qui permet d'effectuer les semailles ou les plantations dans un délai relativement court après le traitement, qui comporte 300 grammes d'ingrédient par mètre carré.

Rappelons que l'on a cherché à anéantir les insectes du sol par le courant électrique. Le Dr Helberger aurait fait, à ce sujet, des expériences concluantes en enfouissant dans la terre une barre de cuivre reliée à un courant électrique. M. Lokuciejenski aurait construit un chariot mobile, producteur de courants alternatifs de haute tension et de faible intensité. Le courant de la dynamo traverse un interrupteur, un rhéostat, et enfin le circuit primaire d'une bobine d'induction. Les électrodes du circuit secondaire à haute tension se terminent, l'une par un disque en acier, que l'on peut enfoncer dans le sol au moyen d'une tige à manette; l'autre, par un balai de contact placé à l'extrémité de leviers articulés, qui en rendent l'application facile. Ce traitement, qui ne nuit en rien à la végétation, aurait donné de bons résultats dans les expériences pratiques qui ont été faites aux Etats-Unis.

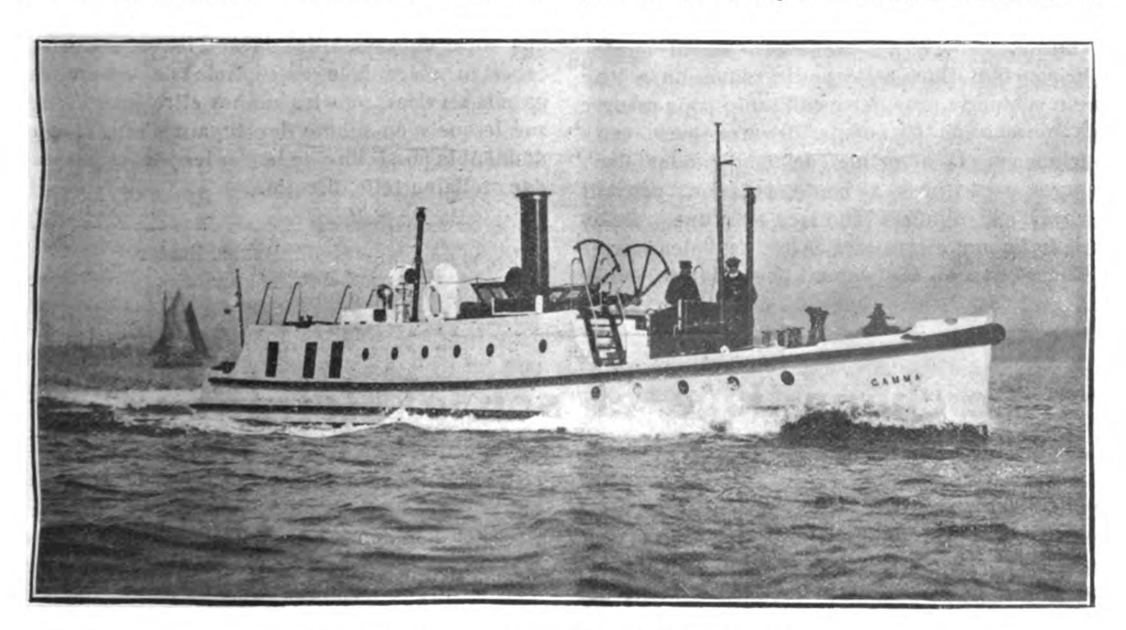
Le commerce livre aussi diverses poudres insecticides pour la désinfection du sol, des composts, des fumiers. Leur usage est, paraît-il, assez répandu chez les horticulteurs, en Angleterre, Belgique, Espagne. Signalons, par exemple, l'occidine, la vaporite, l'aplérite, la pasteurite. Une fois dans le sol, ces produits dégagent un gaz toxique, hydrogène sulfuré ou autre, qui chasse ou tue les insectes. On les incorpore au sol ordinairement au moment du bêchage, à la dose de 100 grammes environ par mètre carré. Quand le sol est en culture, on fait trois ou quatre trous par mètre carré, et l'on y répartit la même dose d'agent actif. Il est à remarquer que l'hiver, par les froids de décembre à mars, les insectes descendent plus profondément qu'au printemps. Comme ces ingrédients doivent être au-dessous des ennemis à détruire, c'est de 35 à 40 centimètres qu'il faut les mettre dans le premier cas et 25 centimètres dans le second. On ne peut guère apprécier exactement la valeur de ces produits que par l'expérience ou en connaissant leur composition exacte.

On a prêté aussi aux engrais dits « catalytiques », manganèse, bore, zinc, etc., un rôle désinfectant : ils détruiraient par oxydation les sécrétions toxiques des racines, sécrétions signalées déjà par de Saussure, Liebig, théorie reprise récemment par Withney et d'autres savants. On sait que ces engrais seraient aussi des agents stimulants de l'activité cellulaire. D'après ces expérimentateurs, l'humus du fumier, les engrais verts, les engrais minéraux, phosphates, sels de potasse, chaux et amendements calcaires, neutraliseraient encore les toxines accumulées par les cultures.

ROLET.

Les bateaux-pompes et l'automobilisme.

Partout où une grande agglomération se trouve le long d'un fleuve, on est intéressé à avoir à sa disposition des bateaux-pompes. Ce n'est pas seulement parce que, dans le fleuve même, on peut puiser en abondance le liquide susceptible de servir à combattre l'incendie; en réalité, quand on possède des canalisations d'eau sous forte pression, il vaut mieux recourir à cette eau comprimée que de mettre en batterie une pompe qui devra, sur place, aspirer de l'eau du fleuve et la comprimer avec ses propres moyens. Mais souvent, au moins dans les ports, l'accès d'une série de bâtiments n'est facile que par le cours d'eau même. On se trouve en présence de toute une suite de magasins, de docks, construits directement sur le bord de l'eau; et si le feu prend et se développe surtout sur cette façade des bâtiments, les pompiers ne trouvent trop où s'installer pour mettre les lances en fonctionnement. On peut ajouter à cela que, partout où il y a un cours d'eau, et encore à plus forte raison dans les ports où s'accumulent des navires de toute sorte, le feu peut prendre dans un bâtiment flottant; et il est essentiel qu'une ou plusieurs pompes puissent être amenées directement le long des flancs du bâtiment, afin d'y déverser des torrents d'eau.



Le bateau-pompe automobile du port de Londres.

En Angleterre, où les ports de commerce ont pris un développement extraordinaire, le nombre des bateaux-pompes en service est également très élevé: c'est le cas pour le port de Londres, par exemple, et la brigade d'incendie de la capitale.

Jusqu'à présent, ils étaient d'ordinaire à vapeur. On sait, par l'exemple des pompes d'incendie employées à terre, les inconvénients que la machine à vapeur présente à cet effet; le principal est le temps assez long que nécessite la mise en pression. Et c'est pour cela que, de jour en jour, les maisons anglaises spéciales s'efforcent de tirer parti, pour les bateaux-pompes, d'automobiles, et du moteur tonnant, c'est-à-dire du moteur à pétrole, comme on l'appelle, ou encore automobile.

Assez récemment, la maison John Thornycroft a construit, précisément pour le service d'incendie du port de Londres, un nouveau type de bateau-pompe automobile qui donne les résultats les plus heureux; d'un très faible encombrement, d'une manœuvre simple et rapide, ce bateau assure également de grosses économies. Sa machinerie est constituée par deux moteurs à pétrole ou plutôt à huile lourde, donnant une puissance de 80 chevaux, à une allure de 700 tours par minute. Comme pour les pompes automobiles terrestres, on s'est arrangé de manière que ce moteur puisse tout aussi bien actionner les pompes d'aspiration et de compression de l'eau qu'assurer la marche des petits bateaux; et le fait est que, grâce à un dispositif de changement de marche, chaque moteur peut aussi bien s'embrayer avec un des propulseurs (puisque ce bateau est muni de deux hélices) qu'avec les arbres de commande des pompes. Ces moteurs

ont quatre cylindres de 20 centimètres d'alésage sur autant de course; ils sont munis d'un carburateur qui peut être réchauffé par les gaz de l'échappement, et la mise en marche se fait à l'aide de l'air comprimé; d'ailleurs, au début, au lieu d'huile lourde, c'est de l'essence de pétrole que l'on emploie, de façon à réchauffer l'échappement et à permettre ensuite l'emploi normal de l'huile lourde. Il faut tout au plus de cinq à dix minutes d'alimentation à l'essence pour que se fasse ensuite le fonctionnement régulier à l'huile lourde. L'allumage est double, soit par magnétos, soit par accumulateurs.

Ce bateau n'a pas plus de 20,26 m de long pour une largeur de 3,50 m; son tirant d'eau ne dépasse pas 1,13 m; enfin aucune de ses parties ne se trouve à plus de 2,13 m au-dessus de la ligne de flottaison.

Et pourtant, dans cette petite coque, on a logé une machinerie propulsive suffisante pour assurer une marche de 10 nœuds. D'autre part, cette machinerie est à même de commander deux pompes centrifuges à haute pression, pouvant envoyer, par minute 2 700 litres, sous une pression de 8,40 kg par centimètre carré. Le bateau porte d'ailleurs tout un équipement pour la lutte contre l'incendie, équipement qui représente un poids de 3 tonnes. Il y a un vaste magasin à tuyaux permettant d'étendre ces tuyaux quand ils ne sont pas en service; ce magasin est chauffé (comme l'espace réservé à l'équipage) au moyen d'un radiateur à eau chaude, dont l'eau provient de la circulation de refroidissement des moteurs. On dispose d'une véritable station électrique à bord; elle permet de mettre en fonctionnement des projecteurs qui donnent le moyen d'éclairer puissamment le lieu du sinistre. Nous pouvons ajouter que l'équipage de ce bateau-pompe automobile comprend trois hommes; ils trouvent à bord un poste bien installé comprenant des couchettes, des sièges, des tables, un fourneau et le reste.

La conduite du navire se fait avec la plus grande facilité; l'homme de barre se tient à l'avant, sur une sorte de passerelle; devant lui se trouve un cabestan mécanique susceptible de rendre de grands services, puis les vannes et robinets divers sur lesquels on monte les tuyaux d'eau, et qui donnent la possibilité de lancer les jets des pompes dans telle ou telle direction.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

Le chêne-liège et son exploitation. (1)

Peu de végétaux fournissent un produit aux applications plus variées que le chêne-liège. On a trouvé, en effet, de multiples débouchés pour l'écorce souple, élastique et inodore de cet arbre qui croît en France dans les départements des Landes, du Lot-et-Garonne, des Pyrénées-Orientales, des Alpes-Maritimes et du Var; en Espagne, dans les provinces d'Andalousie, de Valence et de Catalogne; en Portugal; dans l'Italie méridionale et la Sicile; dans les parties orientales de la Corse et de la Sardaigne; en Tunisie, en Algérie et au Maroc, dans la partie montagneuse du Riff, le versant Nord du grand Atlas et la côte Atlantique.

En dehors de ces régions de l'Europe méridionale et du nord de l'Afrique, on ne rencontre en aucun autre point du globe les deux espèces de chêne : le chêne-liège (*Quercus suber*. Lin.) et une variété très voisine, le chêne occidental (*Quercus occidentalis* J. Gay) dont les écorces donnent le liège. A la vérité, l'enveloppe subéreuse ou la moelle de plusieurs arbres sont très légères, mais ne sauraient remplacer ce dernier dans ses nombreux usages. Ainsi, le bois d'un représentant de la famille des Mimosées qui pousse sur les rives du lac Tchad et que les indigènes appellent « marca », possède une densité moindre que le liège et la texture serrée de ses fibres permet aux nègres d'en faire des boucliers capables de résister aux chocs des sagaies, tout en leur servant de bouées de sauvetage en cas de besoin. Une Broméliacée du Brésil, la *Pourretia tuberculata* et l'*Euphorbe balsamique* des Canaries ont des moelles jouant quelque peu le rôle du liège dans certains emplois particuliers, mais sont incapables de le remplacer d'une manière complète.

Doué d'une vitalité extraordinaire, fortement enraciné et vivant souvent plusieurs siècles tout en conservant une remarquable robustesse, le chêne-liège ne commence à produire qu'au bout de vingt à trente ans et à partir de ce moment, on procède seulement à des récoltes décennales. Son écorce se compose de deux couches concentriques: une zone intérieure active surnommée *lard* ou *mère* par les techniciens, et une zone extérieure subéreuse formée d'une substance spongieuse, compressible, presque imperméable aux liquides et constituant le *liège*. Ce dernier provient d'une sécrétion de l'enveloppe herbacée qui entoure l'aubier au cœur de l'arbre. L'exsudation, d'abord molle et jaunâtre

(1) Voir *Cosmos*, t. LXV, n° 1384, p. 149-50 (5 août 1911).

comme la cire, s'effectue sur la périphérie entière sous forme de bourgeons se soudant entre eux au fur et à mesure du développement du chêne et d'une façon irrégulière sur toute sa circonférence. Après dessiccation, cette substance s'assouplit et forme une couche inerte ne concourant pas à la végétation. En outre, quand on prend la précaution d'écorcer le chêne-liège sans toucher à sa zone intérieure, cette partie de l'écorce reforme chaque année de nouvelles couches concentriques de liège qu'on enlève une fois qu'elles atteignent l'épaisseur convenable pour les usages industriels, c'est-à-dire 25 à 32 millimètres.

La première croûte qui pousse naturellement sur le chêne se nomme le *liège mâle*, trop ligneux, sans élasticité, crevassé à l'excès et trop dense pour s'employer à la fabrication des bouchons. On l'enlève par l'opération dite *démasclage*.

Le produit ainsi récolté s'utilise souvent sur place; il sert en particulier à fabriquer des bouées, des flotteurs pour filets de pêche, des cache-pots pour horticulteurs et autres objets sans grande valeur. Les Arabes l'emploient pour en faire des ruches, des tuiles grossières pour couvrir leurs maisons et même les Kabyles, après l'avoir réduit en copeaux, le mélangent à l'argile et en confectionnent les murs de leurs rustiques habitations.

Le *liège femelle* ou de reproduction constitue le véritable liège marchand qu'on lève tous les dix ans à partir du premier démasclage. Les liégeurs se conforment d'ordinaire à ce mode d'exploitation décennale, car elle correspond à l'épaisseur réclamée par les besoins courants des bouchonniers et autres principaux consommateurs, mais rien n'empêche les propriétaires de procéder à des récoltes anticipées ou tardives de leurs chênes.

Dans les forêts anciennes et méthodiquement exploitées, la récolte s'effectue chaque année sur un certain nombre d'arbres, de mai à juillet, selon les pays. De toutes façons, on y procède au moment où la sève circule dans l'arbre, car, après juillet, le liber ralentissant sa sécrétion et la substance subéreuse un instant détachée se reliant de nouveau très intimement à lui, un décortiquage arracherait au végétal la partie génératrice ainsi que le produit lui-même et empêcherait toute récolte ultérieure, le liège cessant alors de se reproduire.

Dans les liégeraies qu'on crée, on commence par semer les glands au printemps. Un mois ou deux après, la plante sort de terre, puis buissonne pendant quatre ou cinq ans et s'élève ensuite régulièrement. Vers la dixième année s'exécute le premier démasclage. Pour cette opération, les ouvriers s'armaient jadis d'une hache à fer plat ou *picasson* et incisaient verticalement le chêne en plusieurs endroits. Ils introduisaient ensuite entre le liège et la « mère », soit le fer de l'outil, soit l'extrémité du manche taillée en biseau, et ils détachaient petit à petit l'écorce du chêne. Après ce premier démasclage, on brûlait les broussailles de la forêt afin de dégager le pied des arbres. Mais durant la formation de la nouvelle écorce, la dénudation faisait périr d'insolation 2 pour 100 des chênes, sans compter que, pendant sa croissance, des insectes attaquaient la nouvelle écorce subéreuse.

Ce système a été remplacé par une méthode rationnelle préconisée par un spécialiste, Capgrand-Mothes, après de nombreuses expériences. Le nouveau procédé de cet éminent sylviculteur permet d'obtenir un liège de reproduction sans croûte plus ou moins épaisse, non crevassé et sans piqûres d'insectes. Il consiste à replacer simplement sur chaque chêne sa propre dépouille durant un certain temps. Supposons d'abord qu'il s'agisse du premier levage. On enlève l'écorce en une seule pièce en l'incisant de haut en bas avec une hachette à dents; puis, après l'avoir détachée de l'arbre, on fend le lard par deux lignes verticales opposées et on remet immédiatement en place le liège dont on applique les bords sur une bande de carton cellulosique, afin d'assurer leur liaison (fig. 1). Cela fait, on assujettit l'ensemble par trois fils de fer. Pour les chênes déjà écorcés, on enlève le liège en deux parties demi-cylindriques, qu'on réajuste sur l'arbre comme précédemment.

La pratique a montré que la durée de ce revêtement ne devrait pas excéder trois mois. On laisse donc les arbres garnis de leur enveloppe jusqu'à l'entrée de l'automne. Pendant l'arrêt de la végétation, le froid hivernal agissant sur l'enveloppe cellulaire transforme le parenchyme, consolide son tissu, si bien qu'au printemps suivant, ces chênes se trouvent entourés d'une couche subéreuse parfaitement homogène, élastique et d'une jolie couleur brun rosé.

Les écorces remises ainsi sur les arbres sèchent beaucoup mieux qu'entassées les unes sur les autres, comme les liégeurs le faisaient autrefois, et protègent les chênes démasclés contre les insolations ou la pluie, le sirocco ou le mistral. D'après les calculs de Capgrand-Mothes, rapportés par M. Henri de Graffigny, dans son excellent travail sur *le Liège*, le nouveau procédé améliorerait tellement la qualité du produit récolté qu'il ferait réaliser aux exploitants un bénéfice de plus de 30 pour 100 sur l'ancienne méthode. Dès le mois d'octobre, on retire ces plaques et on les rassemble le long des chemins forestiers où des porteurs viennent les prendre ultérieurement pour les centraliser au chantier d'exploitation. Là, les écorces doivent subir des traitements préparatoires avant d'être expédiées aux bouchonniers et autres industriels qui les mettent en œuvre. Ces opérations sont au nombre de quatre: le bouillage ou bouillantage, le raclage, le classement ou triage et le pressage.

Quelques-unes de nos vues permettent de se rendre compte de leur simplicité et nous dispenseront de longues explications.

Le *bouillage* ou *bouillantage* (fig. 2) des planches de liège s'effectue dans de vastes chaudières pleines d'eau et chauffées avec des débris d'écorce. Ce bain gonfle les plaques d'un cinquième environ, augmente leur élasticité et leur fait perdre leur convexité, si bien qu'elles sortent de là complètement aplaties. Pour qu'elles se ressuyent, on les entasse en disposant au-dessus de lourds madriers jusqu'au moment de procéder au *raclage*, qui s'opère à l'aide de « doloires », sortes de raclettes en fer dépouillant le liège de sa partie ligneuse. On a inventé des bobines horizontales hérissées de pointes de fer qui, tournant à la vitesse de 900 tours par minute, exécutent mécaniquement cette opération, inutile du reste, avec la méthode de revêtement Capgrand-Mothes. Les écorces raclées perdent 28 pour 100 de leur poids. Aussi les Anglais, et à leur imitation certains de leurs confrères français, préfèrent substituer à ces deux premiers traitements du liège un flambage suivi d'un balayage.



FIG. 1. — DÉMASCLAGE D'UN CHÊNE-LIÈGE SELON LA MÉTHODE CAPGRAND-MOTHES.

Après ces nettoyages, viennent le *classement* des écorces en cinq épaisseurs et le *pressage* en vue de l'emballage pour l'expédition. On met le liège en balles de 70 à 80 kilogrammes qu'on comprime à l'aide d'une presse et qu'on encercle de bandes de fer plat.

Une fois arrivés à l'usine, les ballots subissent un nouveau triage suivant leur qualité et leur finesse.

Selon la région d'où il provient et selon le terrain où il a poussé, le liège possède, en effet, une texture et des qualités différentes que les spécialistes apprécient. Si le chêne a grandi sur un sol pierreux et résistant, il végète : le liber sécrète peu et lentement. Les couches subéreuses fournissent alors un liège dit *à veine serrée*, maigre et dense, formé de cellules espacées de 1 à 2 millimètres et qu'on ne peut guère récolter que tous les quinze ans. Au contraire, quand l'arbre vient sur un fonds d'alluvion léger, comme en Corse, sa sève surabondante donne un produit *à veine large*. Malheureusement, si le liège atteint, dans ce cas, au bout de sept à huit ans seulement, la même épaisseur commerciale que les chênes plantés dans des sols propices acquièrent en dix années, il est gras, soufflé, sans élasticité, et, malgré sa grande souplesse, on l'estime médiocrement, car ses cellules se rompent sous la moindre pression. En revanche,

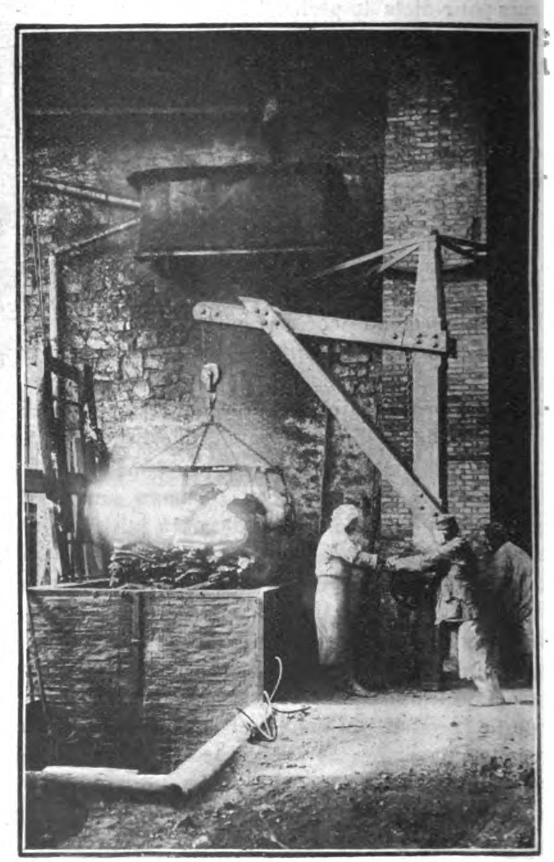


FIG. 2. — BOUILLAGE DES PLAQUES DE LIÈGE.

on recherche surtout les lièges *à veine moyenne*, aussi consistants qu'élastiques, et avec lesquels on fabrique les meilleurs bouchons.

D'après les statistiques, un chêne-liège vigoureux, en plein rapport, d'âge moyen et placé dans un terrain convenable, sécrète annuellement 4 à 500 grammes de liège brut, soit 4 à 5 kilogrammes durant une période décennale. Cette moyenne varie entre d'assez larges limites, selon les sols et les conditions climatériques. Ainsi un arbre qui fournit du liège à veine large donne, dans le même temps, plus de substance subéreuse que celui à veine moyenne et près du double que celui à veine serrée. Dans les chenaies algériennes, le rendement décennal atteint environ 7 à 8 kilogrammes de liège brut par arbre, et, dans certaines forêts particulièrement bien aménagées de notre empire africain, il dépasse même parfois une moyenne de 11 à 12 kilogrammes par pied. E. Lamey a calculé que, au bout de dix récoltes, un chêne-liège a produit un revenu décennal égalant celui qu'un pin maritime donnerait en capital.

Il existe, d'ailleurs, un écart considérable entre les prix du liège, selon son degré de finesse. Tandis que la qualité surfine employée dans la fabrication des bouchons de champagne vaut de 120 à



FIG. 3. — LA FORÊT DE CHÊNES-LIÈGES D'EL-MILIAH, PRÈS DE BOUGIE.

150 francs par 100 kilogrammes, le même poids de liège mince ordinaire ne dépasse pas 20 francs. Le producteur a donc le plus grand intérêt à obtenir de bonnes écorces.

D'une façon générale, le liège possède une teinte ressemblant à celle du cuir brut tanné. On rencontre aussi des lièges à *nuances rougeâtres*, produits d'ordinaire par des chênes poussés sur des terrains de même nuance ou sur des sols glaiseux. Il en existe également des *bleuâtres* et des *marbrés* que donnent les arbres venus sur des terrains renfermant des minerais de fer ou de plomb.

La France, l'Algérie et la Sardaigne fournissent fréquemment de jolis lièges rougeâtres. L'Espagne et surtout la province d'Andalousie ont la spécialité des produits bleuâtres ou marbrés que leur couleur grisâtre déprécie sur le marché.

D'ailleurs, dans tous les pays où croissent des chênes-lièges, il existe de bonnes et de mauvaises écorces, mais certains « crus » fournissent des lièges que les connaisseurs savent distinguer. D'ordinaire, on tire des forêts du Var des lièges à veine moyenne, de nuance blanchâtre, de qualité supérieure, et, en particulier, les environs de Bornes fournissent un produit hors de pair. Dans les Pyrénées-Orientales, les lièges sont ordinairement remarquablement beaux, et d'une jolie teinte rosée. Le Lot-et-Garonne fournit de grands planchages de lièges bâtards, tandis que les Landes approvisionnent les bouchonniers de qualités estimées.

L'Algérie possède des « crus » de liège très réputés, principalement dans les arrondissements de Bône (La Calle, Edough), de Bougie (Djidjelli) (fig. 3) et de Philippeville (Collo). Avec des lièges de Corse et de Sardaigne peu résistants à cause de leurs larges veines, on fabrique des bouchons, plus jolis d'aspect que bons à l'usage. Au contraire, les provinces espagnoles de Valence et de Catalogne exportent des produits d'une renommée mondiale. Quant aux 225 000 hectares de chênaies portugaises, ils donnent annuellement 50 000 tonnes de lièges blanc rosé, fort légers et assez recherchés. Le climat du Portugal convient très bien aux chênes-lièges, qui y atteignent parfois de gigantesques proportions, témoins celui sis à Torre près Azeitao, dont le tronc mesure 9 mètres de circonférence, tandis que les branches s'étendent sur un cercle de 20 mètres de rayon, et cet autre qui fournit 1 850 kilogrammes de liège lors d'un récent écorçage.

Toutefois, si l'exploitation d'une forêt de chênes-lièges n'offre pas de difficultés spéciales, si les soins donnés aux arbres se bornent à peu de choses, les liégeurs doivent lutter contre un certain nombre d'insectes qui vivent aux dépens des branches, du tronc et des feuilles. Au premier rang de ces parasites figurent quelques coléoptères (lucanes, cerfs-volants, vrillettes, etc.); les chenilles du *Bombyx dispar* et du *Cossus ligniperda*, et une fourmi noire à corselet rouge qui creuse de profondes galeries dans l'écorce subéreuse facile à percer, et s'installe souvent par colonies innombrables dans les forêts algériennes. Heureusement, grâce aux études de divers spécialistes, on sait maintenant combattre ces bestioles de façon efficace et sauver les chênes-lièges de leurs atteintes.

Terminons là cette courte histoire du liège depuis sa formation jusqu'à son arrivée chez l'usinier. Dans un prochain article, nous étudierons les métamorphoses industrielles et les nombreuses applications de cette précieuse substance.

JACQUES BOYER.

La coopération industrielle appliquée aux chemins de fer.

Dans la plupart des pays se produit aujourd'hui entre le capital et le travail un conflit si grave et si angoissant, que nul ne saurait y rester indifférent.

Pendant de longues années, le capital exerça sur toute l'activité industrielle une action de plus en plus autocratique; il avait la main haute sur le pouvoir exécutif et régentait l'opinion publique.

La situation tend à se modifier aujourd'hui : la main-d'œuvre a trouvé dans l'association un moyen puissant de faire valoir ses revendications, et elle a fait se réaliser ainsi une évolution véritable qui complète ou continue en quelque sorte, dans le domaine matériel, celle que le christianisme provoqua dans le domaine moral.

Avec les moyens de propagation puissants dont la pensée dispose aujourd'hui, cette évolution devait naturellement se précipiter bien plus que ne le fit celle du passé, et, par le fait même, elle devrait provoquer des heurts plus terribles et plus étendus.

Le capital estime naturellement qu'elle est désastreuse, et il est tout prêt à dire qu'elle a renversé les rôles, en reportant entièrement au travail les bénéfices dont il jouissait légitimement lui-même.

Déterminer jusqu'où cette manière de voir est fondée, cela n'est point l'affaire ici; une chose est certaine en tout cas, c'est que si elles ne cessent de croître, les exigences de la main-d'œuvre ne sont point encore sorties de ce que l'humanité et la générosité permettent de lui accorder.

En somme, l'observateur impartial ne pourrait mieux résumer la situation, qu'en disant qu'à l'heure présente les deux facteurs de la production réclament une part du butin, tandis qu'autrefois l'un d'eux était sacrifié complètement.

Un fait se dégage dès lors nettement du chaos au point de vue économique général : le privilégié d'hier ne pouvant renoncer à ses prérogatives, c'est l'exploitation qui doit fournir le surplus de bénéfices destiné au nouveau participant, et il est essentiel, pour la collectivité, de chercher à concilier son intérêt propre avec cette double revendication.

La situation se présente avec beaucoup de netteté dans les chemins de fer américains.

La forte organisation des associations ouvrières, l'esprit d'indépendance et la culture relativement grande des ouvriers, le développement extraordinaire des entreprises industrielles, si rapide que l'offre de travail reste presque toujours inférieure à la demande, les mesures d'exclusion prises à l'égard de l'étranger, tout cela a contribué à donner à la main-d'œuvre une place prépondérante et bien supérieure à celle que lui ont faite les démocraties européennes les plus avancées.

Par une tactique dont la raison et le but sont faciles à comprendre, la législation s'est d'ailleurs attachée à la satisfaire même lorsque ses aspirations se traduisaient par des exigences déraisonnables. Au contraire, à l'égard des dirigeants des administrations de chemins de fer, discrédités par des circonstances diverses, elle s'est montrée soup-

çonneuse au possible, et nombre de dispositions qu'elle a édictées ont grevé l'exploitation de charges qui ne lui permettent pas d'être facilement fructueuse.

« Exposée en toute franchise, disait récemment un spécialiste américain, M. Fairfax Harrison, président d'une Compagnie de chemins de fer américaine, exposée en toute franchise, la situation est celle-ci : les chemins de fer, dont l'activité n'a jamais été aussi grande et qui n'ont jamais encaissé d'aussi belles recettes, sont dans une condition plus précaire que jamais, tellement ils ploient sous le fardeau des dépenses; il est absolument nécessaire et urgent pour eux que des mesures soient prises en vue d'améliorer la situation actuelle et de leur permettre d'envisager l'avenir avec confiance. »

Quelles sont ces mesures, quelle en est la nature ? Voilà la question qui se pose et à laquelle M. Harrison répond que « le seul moyen d'arriver au résultat visé et de résoudre sur une base durable le conflit du travail et du capital, c'est de reprendre l'*admirable* principe de la coopération industrielle qu'Herbert Spencer sut poser le premier ».

Ce principe a déjà été appliqué en pratique sous différentes formes :

Le travail et le capital ont été propriétaires communs d'une entreprise; la tentative a échoué. La main-d'œuvre a essayé de se passer de capitaux avancés par des tiers et de ne s'aider que des ressources offertes par le crédit global d'un groupe d'individus; dans ce que nous appelons négoce et ce que les économistes appellent distribution, comme par exemple dans les avances de fonds, la *coopération* a donné de bons résultats; mais quand il s'agit de *coopération* pour la production, pour la fabrication, par exemple, les résultats sont moins heureux parce que l'entreprise manque des capitaux nécessaires pour franchir les périodes de crise.

De son côté, le capital, représenté par des hommes consciencieux et éclairés, a cherché de temps en temps à appliquer le principe de la coopération à l'industrie, sous forme de participation aux *bénéfices*; ici encore on n'a guère réussi, en fin de compte, à réaliser le but primitif qui était l'identification des intérêts entre le capital et le travail, parce que « les systèmes les mieux établis de participation aux bénéfices ont été regardés comme une sorte de distribution de gateaux, autour d'une table à thé, entre les hommes travaillant à gagner leur pain. C'est un partage qui est souvent accepté avec des ricanements moqueurs ».

« Nous ne proposons aujourd'hui, dit M. Harrison, aucun de ces systèmes de coopération pour l'industrie des chemins de fer; nous en proposons un autre qui cherche à réaliser leur objet et essaye d'éviter les causes de leur insuccès. Pour le moment, cette industrie est dans une condition précaire, et tous ceux qui y sont intéressés ont leur mise à sauver. En vue de fondre et de coordonner tous les intérêts en jeu et d'assurer le succès qui n'est pas seulement possible, mais presque certain si ce but est atteint, il faut que tous participent aux résultats de l'exploitation, selon les fluctuations du baromètre industriel; il faut que le stimulant soit la certitude de participer aux pertes comme aux bénéfices.

» Pour préciser notre idée, nous demandons l'établissement d'un barème des salaires, dans les chemins de fer, sur les bases suivantes :

» On calculerait, par voie expérimentale, quelle a été la proportion pour 100 des recettes d'exploitation absorbée par la rétribution totale de toutes les catégories d'agents dans une année où la moyenne d'une série d'années, et l'on appliquerait ce coefficient aux recettes d'exploitation de l'exercice en cours pour déterminer la somme à affecter à la rémunération du personnel. La somme totale ainsi obtenue serait ensuite répartie entre les différentes catégories d'agents au prorata de leur part dans la feuille de paye prise comme type, et l'agent individuel participerait à la somme affectée à son groupe dans la proportion de ses services, calculée d'après les unités convenues.

» De cette façon, les salaires augmenteraient et diminueraient automatiquement avec les recettes. La prospérité de l'agent individuel se confondrait avec celle du chemin de fer. Le capital, ayant la haute main sur l'administration, serait seul intéressé aux dépenses, comme par le passé; l'intérêt de la main-d'œuvre consisterait à grossir les recettes brutes d'exploitation.

» Il resterait de nombreux détails à étudier pour appliquer cette proposition en pratique. Mais on peut dire, dès maintenant, que l'acceptation de son principe aurait des conséquences bienfaisantes d'une grande portée.

» De ce jour, les chemins de fer seraient une industrie unie : il existerait un intérêt commun entre l'employeur et l'employé. L'intelligence et l'énergie que l'on consacre actuellement aux efforts tentés, d'une part pour obtenir une plus forte rétribution, et d'autre part pour résister à ces demandes de relèvement de salaire, pourraient être employées au développement de l'industrie elle-même. Le résultat s'en répercuterait non seulement sur les recettes, mais sur le code.

» Si les tarifs étaient trop réduits pour permettre d'allouer un salaire raisonnable à tous les agents, un revenu raisonnable au capital, tout le monde serait d'accord pour en demander la revision, en s'appuyant sur des votes en même temps que sur des arguments.

» Le besoin humain de la lutte trouverait à se satisfaire dans la concurrence entre chemins de fer : hauts fonctionnaires et agents subalternes seraient

animés du même esprit de loyalisme, et l'émulation la plus féconde, celle d'un bon service, se ferait jour. Chaque agent surveillerait ses frais de ménage; il suivrait avec ses économies personnelles l'essor et la stagnation des affaires; il serait réellement intéressé dans l'entreprise et deviendrait un véritable rouage de la vie industrielle de la nation, au lieu de toucher simplement sa part dans le butin d'une guerre heureuse.

» Tel serait, conclut M. Harrison, le but de la coopération industrielle, et il ajoute :

» Semble-t-il inutile de rechercher les voies et moyens de le réaliser? »

Nous ne le croyons pas, pour notre part, et c'est pourquoi nous avons pensé bien faire de signaler le travail intéressant qui précède.

H. Marchand.

Feuilles de frêne.

Le frêne (*Fraxinus excelsior*, oléacée) fournit un bois très résistant dont on fabriquait autrefois les hampes des lances de guerre. Il essaye de se faire pardonner ce redoutable privilège par les vertus bienfaisantes de son écorce et de ses feuilles. La première contient la manne, purgatif doux et sucré, soluble dans le lait, que les enfants prennent aisément à la dose de 25 à 35 grammes; sa réputation de fébrifuge était solidement établie avant la concurrence du quinquina.

Les secondes, bien que n'étant plus aujourd'hui d'un usage courant en médecine, peuvent encore rendre quelques services; d'autre part, on les utilise parfois, soit comme fourrage, soit comme base d'une boisson hygiénique agréable et peu coûteuse : le cidre de frêne. Rien n'est plus facile dans notre pays que de récolter les feuilles de frêne; aussi est-il bon de connaître leurs propriétés et leur mode d'emploi.

Elles ont de 9 à 13 folioles opposées : pétiolulées, ovales, lancéolées, ou oblongues dentées en scie. L'époque favorable pour la récolte est la fin du mois de juin. Telle est, du moins, l'opinion de Delarue (de Bergerac), qui, vers la fin du XIXe siècle, consacra beaucoup de temps et de soins à l'étude thérapeutique de ces feuilles. Il faut, après les avoir recueillies, les laisser sécher; car c'est à l'état sec qu'on les utilise le plus habituellement. Pour certains auteurs, l'action purgative serait l'apanage exclusif des feuilles fraiches, elle appartiendrait à la sève, dont les propriétés l'emporteraient sur les propriétés astringentes du tannin. Cependant, la limonade fraxinée de Mouchon est faite avec de la poudre sèche épuisée par de l'eau bouillante; mais, surtout lorsqu'on peut utiliser la manne en larmes recueillies après incision de l'écorce des espèces *Fraxinus ornus* et *Fraxinus rotundifolia* (de la Calabre et de la Sicile). Il convient de ne pas insister sur cette action laxative des feuilles de frêne; elle est assez mal établie, et la médecine usuelle est suffisamment riche en évacuants de toutes sortes pour qu'on ne joigne pas à leur liste des agents incertains.

Passons également sans insister sur le rôle de ces feuilles contre les accès fébriles du paludisme, parce que, à ce point de vue, l'emploi de l'écorce est plutôt indiqué, et surtout parce que, de nos jours, il est facile de se procurer des sels de quinine à des prix relativement abordables.

La tradition populaire, qui, dans certaines régions de la France, fait de la feuille de frêne un médicament de choix contre les manifestations rhumatismales, est basée sur la constatation de son action réelle dans le traitement des localisations articulaires de la goutte. On l'a également employée avec profit contre le rhumatisme articulaire aigu, mais, depuis un certain temps, l'écorce du saule et les salicylates lui ont été supérieurs à cet égard. Les observations de Muray, de Delarue, de Pouget, de Peyraud, de Marbotin, assurent au frêne une place utile dans le traitement de la goutte; il n'est donc pas surprenant que, comme les goutteux, les sujets atteints de coliques néphrétiques se trouvent bien de l'usage fréquent de la tisane de feuilles, puisque la gravelle et la goutte sont deux manifestations de la même maladie constitutionnelle.

La tisane se prépare par simple infusion de 20 à 25 grammes de feuilles sèches pour un litre d'eau dont on peut user largement. La décoction au dixième (100 grammes de feuilles par litre) a été employée en lavements dans le même cas que la tisane. Enfin les feuilles extemporanément séchées au feu constitueraient un excellent tonique contre les rhumastismes et la goutte. L'application sur le point douloureux de cet emplâtre sec seconderait fort bien l'action générale du médicament.

Aucun de ces modes d'emploi ne présente la moindre difficulté. Aujourd'hui, d'ailleurs, malgré les ressources mises à leur disposition par le formidable arsenal de la pharmacopée contemporaine, tous les médecins n'ont pas renoncé à l'emploi de la tisane de feuilles de frêne dans la thérapeutique des accès goutteux, soit comme adjuvant, soit comme succédané des préparations à base de colchique, qui sont difficiles à manier et parfois dangereuses. Mais il est incontestable que cette infusion n'a plus aujourd'hui, aux yeux de la Faculté, la vogue qu'elle avait il y a quelque soixante ans. Dans les régions où les frênes poussent en abondance, il ne faut pas méconnaître que les propriétés de leur

écorce et de leurs feuilles sont réelles. Si chacune des anciennes indications du frêne est actuellement mieux remplie par des produits plus spécialisés, ce n'est pas une raison pour le reléguer parmi ceux des « remèdes de bonne femme » qui sont sans vertus.

Les feuilles de frêne sont encore utilisées dans certaines régions comme fourrage; on les emploie, par conséquent, à l'état sec, et cependant on considère que ce fourrage favorise la production du lait. Il nous semble plus intéressant de donner quelques détails sur l'utilisation des feuilles à l'alimentation humaine en rappelant la composition du cidre de frêne et son mode de préparation. C'est une boisson agréable au goût, qui remplace le cidre de pommes dans quelques coins du nord de la France, et qu'il est facile de fabriquer en toutes saisons, pourvu qu'on se soit préoccupé de faire une abondante récolte de l'élément essentiel en temps opportun.

Pour 100 litres on emploie :

Feuilles de frêne sèches	50 g
Sucre	5 kg
Acide tartrique	80 g
Chicorée à café brulée	120 g
Levure	125 g

On se sert d'une certaine quantité d'eau bouillante pour : 1° dissoudre le sucre et l'acide tartrique; 2° faire infuser les feuilles pendant deux heures; 3° cuire la chicorée, qui est ensuite passée. Le tout est jeté et mélangé dans un tonneau, et lorsque la température du mélange est inférieure à 30°, on y ajoute de l'eau froide, contenant de la levure bien délayée. La fermentation s'établit rapidement. Au bout d'une semaine au plus tard, on peut commencer à tirer au tonneau pour la consommation courante. Si l'on met ce liquide en bouteilles, on obtient une boisson gazeuse des plus agréables, au dire de ceux qui en usent d'une façon habituelle.

Le cidre de frêne se fabrique à peu de frais, sans difficultés et à tout moment. Les propriétés fébrifuges, laxatives et antigoutteuses des feuilles permettent à priori de ranger cette boisson parmi celles qui sont véritablement hygiéniques au bon sens du mot. Sa consommation doit donc être recommandée, et ce sera peut-être, si l'on y prend goût, la bonne façon de profiter des qualités d'un végétal indigène qui, sans doute, aux yeux des médecins et des malades, a le grand tort de n'être pas prophète.

FRANCIS MARRE.

Le Soleil, source d'énergie mécanique.

La question de la durée des mines de charbon, si abondantes soient-elles, a été souvent posée. La consommation augmente chaque année dans des proportions énormes. Aussi on s'est demandé si on ne verrait pas prochainement l'épuisement complet. Cette préoccupation ne peut assurément hanter l'esprit de nos contemporains; les réserves du noir combustible sont encore considérables et, au dire des géologues, l'épuisement ne se produira pas avant trois siècles selon les uns, et six siècles selon d'autres. Il n'est pas sans intérêt cependant d'envisager cet avenir où l'on brûlera les derniers morceaux de charbon, de chercher les moyens de reculer l'échéance et d'économiser dans les foyers des machines à vapeur ce merveilleux combustible qui n'est autre que de l'énergie solaire emmagasinée et condensée durant une longue suite de siècles au temps des fossiles.

Le bilan des forces naturelles est facile à dresser. Déjà le pétrole et la houille blanche viennent au secours du charbon d'une manière appréciable. Le vent pourrait fournir une somme de forces motrices importantes pendant les deux tiers du temps environ en beaucoup de régions; on commence à en tirer parti. La force des marées est d'une utilisation limitée et difficile. La terre est un réservoir immense d'électricité, mais sera-t-il jamais possible d'y puiser et de dériver dans nos moteurs électriques les courants qui dirigent vers le Nord l'aiguille de la boussole? Parmi les autres forces naturelles à notre portée, il faut mettre au premier rang la chaleur des rayons solaires, qui est d'ailleurs la cause première des vents et des cours d'eau. Il s'agit de la capter pratiquement.

Les plantes sont naturellement propres à emmagasiner l'énergie solaire transformable ensuite en énergie mécanique. Peu importe l'espèce de plante qui pousse sous cette influence, herbe, arbre, plante de marais, plante marine. Ce qui est surtout à considérer, c'est la rapidité de croissance et le grand développement du végétal, capable d'emprisonner une grande quantité de carbone dans ses tissus. La production annuelle des végétaux sur la surface de la Terre a été évaluée à 32 milliards de tonnes. Par leur combustion, ils fourniraient une quantité de chaleur égale à celle de 16 milliards de tonnes de charbon, c'est-à-dire 16 fois plus de chaleur que tout le charbon extrait chaque année des mines de l'Europe et de l'Amérique. Et raisonnablement, il est permis de supposer que la production des matières végétales par une culture appropriée pourrait être accrue de beaucoup dans

certaines contrées. Ainsi l'homme aura la possibilité de se procurer, en abondance, le combustible qui lui sera nécessaire. Il est vrai de dire que la chaleur solaire ne se présentera plus sous une forme aussi concentrée que dans le charbon, c'est-à-dire dans des conditions aussi commodes pour le transport et pour l'emploi.

La récolte des plantes desséchées par le Soleil et converties en gaz de combustion permettrait d'en séparer les substances minérales contenues dans les cendres pour les rendre ensuite à la terre comme éléments de fertilité. Le gaz obtenu dans des gazogènes serait brûlé sur place dans des moteurs et transporté par l'électricité au lieu le meilleur pour l'utilisation. L'acide carbonique lui-même, résultant de la combustion, pourrait être rendu à la culture, de façon à ne rien perdre qui puisse contribuer à accroître la production.

Par cette méthode, l'énergie du Soleil fournirait à assez bas prix l'énergie mécanique; les plantes deviendraient des accumulateurs de calories permettant de les mettre en réserve et de les dégager par la combustion où et quand cela est désirable.

L'énergie solaire toutefois est répartie d'une façon très inégale sur la surface de la Terre. Les régions voisines des tropiques, c'est-à-dire comprises entre le vingtième parallèle au Nord et au Sud sont, à cet égard, des régions privilégiées, et dont la prospérité serait largement accrue par l'utilisation mécanique des rayons solaires. A l'heure actuelle, les grandes nations se disputent la conquête de ces terres du soleil comme si inconsciemment elles formaient des rêves d'avenir, conformément à l'axiome de la physique moderne disant que toute chaleur est une source d'énergie.

Là où la végétation est abondante et vigoureuse, l'énergie solaire sera accumulée dans les plantes, tandis que dans les régions désertes et arides impropres à toute culture, on s'appliquera à capter les rayons solaires pour la production immédiate de l'énergie mécanique par des moyens artificiels et savants.

Mais quelle est la quantité de chaleur fournie par le Soleil? Comment l'évaluer?

La chaleur émise par le Soleil en une heure, nous dit le physicien anglais J. Tyndall, est égale à celle qui serait engendrée par la combustion d'une couche de houille épaisse de 3 mètres et entourant entièrement le Soleil; la chaleur émise par lui en un an est égale à celle qui serait produite par la combustion d'une couche de houille de 27 kilomètres d'épaisseur. Quelle fraction de cette chaleur reçoit la Terre? Le calcul dit que la quantité de chaleur solaire interceptée par la surface terrestre n'est que la fraction 1 : 2 300 000 000 du rayonnement total. Et c'est cette fraction infinitésimale qui alimente toutes les énergies de notre monde, les vents et les cours d'eau, qui a fourni l'énergie emmagasinée dans nos houillères et que dépense aujourd'hui notre industrie en produisant des flots de noire fumée!

La chaleur actuelle du Soleil, qui chauffe la terre ou embrase inutilement les déserts des tropiques, peut être évaluée assez approximativement par l'expérience. Pouillet avait imaginé dans ce but le pyrhéliomètre, avec lequel il montra dans une suite d'essais que chaque surface d'un mètre carré normalement exposée aux rayons du Soleil sous le ciel de Paris reçoit de 8 à 10 calories environ par minute.

Si nous nous transportons sous les tropiques, où le soleil règne des journées entières, par un très simple calcul, on trouve que le Soleil fournit par surface d'un hectare et par heure une quantité de chaleur équivalente à celle que donneraient 750 kilogrammes de charbon; ou par journée de dix heures, 7,5 tonnes. En continuant le calcul, on s'aperçoit que le désert du Sahara, sur sa surface d'environ 5 800 kilomètres carrés, reçoit dans une journée une somme de chaleur solaire égale à plus de 4 millions de tonnes de charbon. Nous voici dans le domaine du merveilleux scientifique qui, cependant, exprime la réalité.

Mais comment s'y prendre pour recueillir ne serait-ce qu'une faible partie de ces torrents de feu? On se rappelle qu'Archimède, lors du siège de Syracuse par Marcellus, se servit de miroirs pour incendier les navires romains. Héron d'Alexandrie chercha à la même époque à utiliser l'action du Soleil, plus tard Porta, Salomon de Caus, Robert Fludd, Martini-Kircher, Bélidor, Descarla, Olivier Evans ont imaginé des horloges ou même des pompes qui empruntaient pour leur fonctionnement l'énergie du Soleil. Buffon, en 1747, montra que les rayons solaires, concentrés par des lentilles, déterminaient des températures très élevées. Mais les lentilles sont trop coûteuses pour songer à s'en servir autrement que pour une démonstration expérimentale. Mouchot, en 1875, entreprit de chauffer une chaudière de machine à vapeur avec des rayons solaires réfléchis. Son appareil avait la forme d'un grand abat-jour renversé ou cône dont les génératrices étaient inclinées à 45° sur l'axe. Une surface de 4 mètres carrés réfléchissait les rayons solaires sur une chaudière cylindrique disposée au centre. Mouchot renouvela ses essais avec un miroir de 20 mètres carrés à l'Exposition universelle de 1878; il obtenait la puissance d'un cheval-vapeur avec 8 mètres carrés de surfaces réfléchissantes (1).

(1) Mouchot a construit aussi une ingénieuse pompe automatique fonctionnant par l'action directe du Soleil, mais elle a le défaut de ne produire qu'une faible pression d'air chaud capable seulement d'élever l'eau à 1 m ou à 1,5 m. V. *La production économique de la force motrice*, 1re partie, les forces naturelles. Bibliothèque du *Mois scientifique et industriel*.

Mouchot eut des imitateurs. L'Américain Ericsson étudia la question. M. Pifre (août 1882), au moyen d'un miroir en cuvette, constitué par des anneaux tronconiques, fit fonctionner, à Paris, une machine à vapeur d'un demi-cheval, qui faisait mouvoir une petite imprimerie, d'où sortit un unique numéro du *Soleil-Journal*. En 1903, à Pasedena, dans la Californie méridionale, M. Jacques fit construire un miroir conique de 100 mètres de surface, capable de fournir de la vapeur (sous une pression de 9 atmosphères) à un moteur de 10 chevaux, utilisé à élever de l'eau.

Les machines solaires du type Mouchot supposent un agencement compliqué; il faut de toute nécessité que le miroir se déplace continuellement, sous l'action d'un mécanisme, de telle façon que les rayons viennent le frapper sous une incidence constante. Les miroirs, capables de recueillir les rayons solaires sur des surfaces très étendues et indispensables à la production du travail industriel, sont coûteux. C'est cependant cette solution qui a été adoptée par M. Frank Shuman, au Caire, en Egypte, pour une vaporisation d'eau utilisée dans un moteur à vapeur à basse pression (1).

Cette installation, qui produit 100 chevaux-vapeur, a été faite par les soins d'une Société anglaise de formation récente, la *Sun Power Company*, ayant pour objet spécial l'expoitation de la chaleur solaire. Le prix de premier établissement au Caire a été environ le double du prix qu'aurait coûté une machine à vapeur ordinaire de même puissance, mais les dépenses d'entretien sont beaucoup moindres. D'après les essais faits en Égypte, la machine solaire peut y rivaliser avec la machine à vapeur quand le charbon vaut 13,6 francs par tonne et elle est avantageuse dès que le charbon est d'un prix supérieur à ce chiffre (2). Au Caire, le bénéfice égale la différence entre 56 francs, prix actuel de la tonne, et 13,6 francs, soit 42,4 francs. Au Soudan, les avantages seraient beaucoup plus grands. La chaleur du Soleil parait donc parfaitement apte à remplacer en Afrique, un jour venant qui n'est pas très éloigné peut-être, le charbon rare et coûteux, dont le transport est d'ailleurs impossible en certaines régions.

L'installation du Caire ne semble point être le dernier mot du progrès en cette voie. On peut concevoir des moyens plus simples, consistant seulement à accumuler les rayons solaires sans les concentrer par réflexion sur des miroirs. Les vitres en verre transparent se laissent traverser par les radiations lumineuses, mais ils retiennent et emprisonnent la chaleur obscure résultant de l'absorption des rayons lumineux qui ont frappé une surface non réfléchissante. C'est ce phénomène qui est appliqué dans les serres vitrées.

(1) *Cosmos*, 22 mai 1913, p. 574.

(2) *Scientific American* de New-York, 30 sept. 1911.

Dès 1767, Saussure avait imaginé l'héliothermomètre, comprenant une série de compartiments séparés par des lames de verre parallèles, étagées en cloisons à l'intérieur d'une caisse de bois. Les températures qui s'élevaient de compartiment en compartiment pouvaient atteindre la température d'ébullition de l'eau. Le professeur Véry conseille de colorer légèrement le verre en vert à l'aide du sulfate de fer (1).

Aujourd'hui, les vitres en verre, même d'assez grandes dimensions, sont d'un emploi courant, et rien n'empêche plus de couvrir d'un vitrage d'assez larges surfaces, qui deviennent d'excellents accumulateurs de la chaleur solaire. Des essais intéressants ont été poursuivis avec ce procédé par un certain nombre d'inventeurs. Ainsi, dès 1890, M. Charles Tellier, l'illustre promoteur des industries frigorifiques, avait imaginé « un toit calorifique » recouvert d'un châssis vitré, et il avait montré par les diagrammes des températures l'énorme gain produit par l'emmagasinage des rayons solaires sous la vitre. Cette chaleur servait à vaporiser de l'ammoniaque, qui se détendait dans un cylindre moteur et était ensuite recondensé afin de continuer le cycle (2). M. Shuman en 1908, à la latitude de Philadelphie, sous des surfaces de verres superposés, séparées par un intervalle d'environ 2,5 centimètres et enfermées dans des cadres posés à terre, a fait fonctionner en cycle fermé un moteur à éther développant 20 chevaux pour 120 mètres carrés de surface vitrée (3).

M. Wilsee, en 1909, a employé en Californie une chaudière à vitrage qui chauffait de l'eau destinée ensuite à vaporiser un liquide volatil (4). L'eau, par sa masse, constitue un accumulateur de calories, un volant de chaleur qui les restitue avec régularité et même un temps notable après que le Soleil a disparu.

Dans le même but de régulariser l'action de la force motrice, des inventeurs ont proposé de se servir du moteur solaire pour emplir d'eau, avec des pompes, de vastes bassins qui alimentent des turbines au moment désiré. Avec une installation de ce genre, des moulins à vent fourniraient très utilement un supplément d'énergie tandis que les ardeurs du Soleil font défaut.

Quel est le type de machine solaire le plus avantageux? Est-ce la machine à vapeur d'eau? Elle a le grave défaut d'exiger une température d'environ 100° C. pour la vaporisation de l'eau; or,

(1) *Scientific American* de New-York supplément, 21 janv. 1911.

(2) *Le Frigorifique*, par CHARLES TELLIER. Un vol. in-8. On y trouvera, p. 400 et suivantes, des figures représentant le toit calorifique et le moteur à ammoniaque.

(3) *Cosmos*, 2 janv. 1909.

(4) *La Science au XXe siècle*, 15 sept. 1909.

cette température est presque une limite avec le système des serres chaudes. Il vaudrait donc mieux utiliser des liquides volatils, tels que ceux qui servent habituellement dans les machines frigorifiques, l'éther, l'ammoniaque, l'anhydride sulfureux ou carbonique, le chlorure de méthyle. Avec ces liquides, les vapeurs sont produites à des tensions élevées, à des températures relativement basses, très inférieures à 100° C. Ainsi on a :

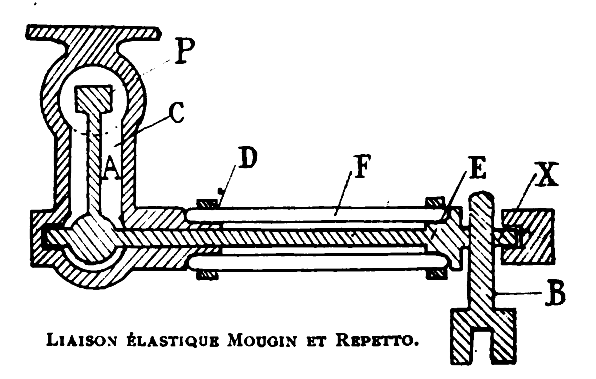
Températures en degrés centigrades.	TENSION EN KILOGRAMMES PAR CENTIMÈTRE CARRÉ			
	AMMONIAQUE	ANHYDRIDE SULFUREUX	CHLORURE DE MÉTHYLE	ANHYDRIDE CARBONIQUE
0	4,35	1,58	2,48	36,58
10	6,27	2,34	3,51	49,47
20	8,79	3,35	4,82	60,80
30	12,01	4,67	6,50	76,30
40	16.01	6,35	8,50	91,00

Avec des températures de 40° à 50° C. très rapidement obtenues en serre chaude sous les tropiques, les pressions des vapeurs de ces liquides volatils sont déjà plus que suffisantes pour la mise en marche d'un moteur solaire. Et on dépassera avec avantage la température de 50° C, ce qui sera facile. Les expériences faites par M. du Tremblay ou par M. Susini (1892) avec des moteurs à éther en vue de récupérer la chaleur du gaz d'échappement des machines à vapeur ou moteurs à gaz — moteurs qui sont absolument les mêmes que les moteurs solaires dont nous parlons plus spécialement ici — n'ont pas eu pourtant le succès pratique qu'on en escomptait, à raison des fuites de liquide volatil par les presse-étoupes dont dont on ne peut se dispenser. Cette difficulté est-elle insurmontable aujourd'hui?

On connaît la très élégante solution du problème donnée par l'abbé Audriffren dans son frigorigène (1), qui consiste à transmettre la force motrice au travers d'une paroi étanche en prenant sur une masse pendulaire un point d'appui à l'effort moteur. Il serait possible, il semble, d'imaginer une sorte de frigorigène à rebours ou moteur solaire réversible d'après le même principe. On objectera sans doute la grande difficulté de faire construire des appareils à rotation de cette espèce, à raison de la tuyauterie encombrante qu'ils supposeraient. Mais voici une solution nouvelle du même problème que nous proposons et qui s'appliquerait au moteur solaire. Nous l'empruntons à la machine frigorifique Mougin et Repetto, machine à glace pour l'usage domestique, à l'anhydride sulfureux, n'ayant aucune fuite (2).

L'effort moteur serait transmis de l'intérieur de l'appareil au dehors au moyen d'une liaison élastique. On s'explique aisément le fonctionnement par la figure. Tout mouvement alternatif du piston moteur P par l'intermédiaire du bras de levier A et de l'axe XX se reproduit en B extérieurement. L'anhydride sulfureux employé en pareil cas ne pourrait s'échapper, car en D et en E le tube de caoutchouc F est fortement serré de façon à former un joint étanche. Il est soumis seulement à une torsion répartie sur toute sa longueur par le déplacement du levier B par rapport à D, point de serrage immobile. On pourrait encore plus simplement employer le presse-étoupe à axe rotatif plongé dans un liquide formant joint étanche appliqué avec succès dans les machines à glace Lebrun ou les machines Douane au chlorure de méthyle. La question du presse-étoupe empêchant la fuite des liquides volatils peut être donc considérée aujourd'hui comme pratiquement résolue.

Aussi bien on ne saurait plus mettre en doute l'immense intérêt qui s'attache à la machine



LIAISON ÉLASTIQUE MOUGIN ET REPETTO.

solaire pratique dans les pays chauds, quand on songe que chaque hectare du vaste désert du Sahara est capable de fournir une puissance de 1 000 à 1 200 chevaux-vapeur pendant une bonne partie de l'année en ne comptant le rendement calorifique qu'à 11 ou 12 pour 100. Cette puissance sera utilisable partout où il y a de l'eau pour une irrigation abondante et la création des oasis. La machine solaire deviendra le moteur des stations centrales électriques, distribuant l'énergie aux chemins de fer transsahariens d'autant mieux que l'alimentation des foyers de chaudière en charbon n'est pas réalisable partout. M. Ch. Tellier, dès 1890, avait émis cette ingénieuse idée dans un petit volume : *La conquête pacifique de l'Afrique occidentale par le Soleil.* Avec le Soleil, on fabriquera aussi de la glace ou de l'air frais qui contribueront singulièrement au bien-être des Européens habitant ces régions.

Il nous a paru curieux de réunir ces indications qui pourraient être les premières pages de l'histoire de l'Héliodynamique et susceptibles d'avoir une suite réelle d'ici peu d'années.

NORBERT LALLIÉ.

(1) Voir *Cosmos*, 1908, t. LVIII, p. 7.

(2) Nous reparlerons de cette machine frigorifique domestique fort intéressante.

L'huile de baobab.

La fabrication des bougies, des savons, des pommades pharmaceutiques ou parfumées, des lubréfiants pour machines industrielles, des succédanés du beurre pour la cuisine, etc., absorbe chaque année des quantités de plus en plus considérables de matières grasses végétales concrètes. Parallèlement, le nombre des sources de ces graisses s'est notablement accru depuis un quart de siècle, à mesure que se sont faites plus scientifiques et plus nombreuses les expéditions coloniales.

Le nombre des espèces botaniques dont les fruits sont oléagineux et exploités comme tels par les indigènes est déjà considérable; il est logique de penser qu'une faible partie seulement en est encore connue. Elles peuvent être, pour nombre de nos colonies, une source importante de revenus dans l'avenir et la cause d'une extension formidable pour l'industrie européenne des corps gras. A ce double point de vue, les jardins coloniaux que les diverses nations ont eu la sage prévoyance de multiplier dans les centres les plus importants sont appelés à jouer un rôle efficace, puisque, sur place, ils pourront faire bénéficier les indigènes de notre science agronomique et des acquisitions de la chimie moderne, tandis que, par leurs relations avec la métropole, ils feront connaître au monde industriel les propriétés et les utilisations possibles de tel ou tel produit ignoré.

Dans cet ordre d'idées, il convient de signaler les recherches effectuées par M. Millian, directeur du jardin de Tananarive, sur l'huile extraite du baobab, ce géant du monde végétal dont on n'a guère mentionné jusqu'ici l'utilité pratique. Le long des côtes de notre grande île africaine, cet arbre croît à l'état spontané en assez grande abondance, puisque, aux endroits favorables, il en existe jusqu'à 20 sujets par hectare, chiffre élevé eu égard au développement prodigieux que chacun d'eux peut atteindre. Dans le Menabé, en effet, le baobab atteint en moyenne près de 15 mètres de hauteur, et la circonférence moyenne de son tronc dépasse fréquemment 7 mètres (*Bulletin économique de Madagascar et dépendances*, Tananarive, 1912, p. 135-140). Des trois variétés d'*Adansonia digitata*, nom scientifique du baobab, qu'on y rencontre, le *zaha* est la plus précoce, puisque ses fruits mûrissent dès le début de septembre; ceux du *fony* ne sont mûrs qu'un bon mois plus tard, et c'est seulement en novembre qu'on peut récolter ceux du *rainiala*. Par contre, leur fécondité est inverse de leur précocité. Un *rainiala* donne en moyenne 80 fruits qui contiennent ensemble 8 kilogrammes de graines, lesquelles donnent environ 800 grammes d'huile; un *fony* ne porte que 70 fruits contenant 5-6 kilogrammes de graines et donnant 300 à 400 kilogrammes d'huile; un *zaha*, 60 fruits seulement contenant 3 kilogrammes de graines, d'où l'on n'extrait guère que 250 grammes d'huile. Chaque fruit, dont le poids moyen est de 300 grammes pour le *rainiala*, n'en pèse plus que 200 pour les deux autres variétés. La supériorité est donc, à beaucoup près, en faveur de la variété tardive, et il y a là une indication dont il est indispensable de tenir compte dans l'avenir. Ces fruits se différencient très nettement par leur forme, leur couleur et leur aspect extérieur. Par sa forme, le fruit du *rainiala* est intermédiaire entre celui du *fony*, qui est sphérique, et celui du *zaha*, qui est ellipsoïdal. De plus, il est fortement pelucheux et brun, tandis que celui du *fony* est d'un vert sombre à peine velouté et que celui du *zaha*, enveloppé d'une écorce fibreuse épaisse, au tissu très dense, devient parfaitement noir en mûrissant.

Les indigènes mettent naturellement en œuvre des procédés très primitifs pour effectuer la cueillette des fruits du baobab. A l'aide d'échelons pointus qu'ils fichent dans le tronc, ils grimpent sur l'arbre pour gauler les branches. Après élimination de l'écorce, les graines, analogues à nos noisettes, sont grossièrement concassées dans un mortier jusqu'à obtention d'une masse pâteuse qu'on place dans des cuves noyées sous 20-25 centimètres d'eau, laquelle est mise à bouillir sur un feu très vif au début. Après une demi-heure d'ébullition violente, on laisse celle-ci poursuivre pendant sept ou huit heures à feu doux. L'huile libérée apparaît au bout de la deuxième heure et vient se rassembler à la surface, où on la recueille en fin d'opération. Il est à peine besoin d'ajouter que cette méthode est très inférieure, au double point de vue de la quantité et de la qualité des produits recueillis, à nos procédés modernes d'extraction par pression à froid. M. Millian a pu faire, à ce propos, des comparaisons fort suggestives. Alors que les Sakalaves obtiennent difficilement par leurs procédés 100 litres d'huile revenant à 2 francs le litre, en traitant une tonne de graines de *rainiala*, on en retire au minimum 360 litres revenant à 0,416 fr le litre, en employant les méthodes européennes. La proportion reste sensiblement la même pour les autres variétés. Une tonne de graines de *fony* donne au plus 60 litres aux indigènes, au prix moyen de 3,23 fr le litre, contre 220 litres au moins, revenant à 0,681 fr par nos méthodes; avec le *zaha*, ces chiffres deviennent respectivement 50 litres à 4 francs le litre et 180 litres à 0,833 fr le litre.

D'après le directeur du jardin colonial de Tananarive, cette huile, d'un beau jaune d'or et agréablement odoriférante, se prête parfaitement aux

usages comestibles. Elle pourrait donc, comme telle, faire une sérieuse concurrence aux « beurres » végétaux : Karité, Galam, Dika, Maripa, Aoura, Sekea, etc. Toutefois, bien que très riche en acides stéariques et palmitiques, sa teneur en acide oléique est telle, qu'au-dessus de 13° elle devient fluide, ce qui nécessiterait évidemment pour elle un traitement spécial, ayant pour but de la rendre concrète, même aux températures élevées que nous subissons parfois en été dans nos climats.

Le tourteau, qui représente un peu plus de 50 pour 100 de la masse traitée, convient parfaitement pour l'alimentation du bétail, aucun principe toxique n'ayant été reconnu en lui.

L'extraction de l'huile de baobab est donc d'un indiscutable intérêt pour Madagascar; elle pourrait, dans un avenir prochain, donner naissance à une industrie rémunératrice. F. M.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 28 juillet 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Observations du Soleil à l'Observatoire de Lyon pendant le deuxième trimestre de 1913. — Il résulte des tableaux qui accompagnent cette communication que la production des taches a été encore moindre que dans le trimestre précédent. De même que les taches, les facules ont présenté un minimum accentué.

Formule approchée de l'arc de l'ellipse. — M. RODOLPHE SOREAU expose les calculs qui l'ont conduit à établir le théorème suivant:

Le rapport entre l'arc d'ellipse BM et l'arc de cercle de rayon $2k$, intercepté par l'angle au centre BOM', est sensiblement égal au rapport entre leurs projections sur le grand axe.

Photocatalyse négative de l'eau oxygénée. — Les études de MM. VICTOR HENRI et RENÉ WURMSER les ont conduits aux faits suivants : 1° l'eau oxygénée, additionnée de traces de différents corps, devient stable vis-à-vis des rayons ultra-violets; 2° il y a lieu de penser que, dans beaucoup de cas de catalyse par les ferments et par les métaux colloïdaux, l'action des poisons ou des coferments porte sur le corps à transformer et non sur la diastase ou le catalysateur; 3° il existe une relation très étroite entre l'action de certains ferments et celle des rayons ultra-violets, ainsi que l'ont montré, à un autre point de vue, Bierry, V. Henri et Ranc déjà en 1910.

Influence des levures sur les variations de l'extrait sec et de la glycérine dans les vins. — Au cours d'études effectuées dans le but de rechercher quelle était l'action de quelques levures elliptiques sur la constitution générale des vins, M. J. VENTRE a reconnu que :

1° La glycérine, d'origine biologique, est sous la dépendance étroite du ferment ayant transformé le milieu. La proportion de glycérine formée varie entre 3,2 à 4,1 pour 100 du poids du sucre initial pour les vins blancs et entre 3,6 et 4,2 pour 100 pour les rouges;

2° Dans les milieux additionnés d'acide sulfureux, les quantités de glycérine produites sont sensiblement les mêmes dans tous les essais, quelle que soit la levure employée. Les proportions variant entre 3,53 et 3,7 pour 100 pour les vins blancs et 3,5 et 3,68 pour 100 pour les rouges;

3° Les variations de la glycérine dans un même milieu sont, dans ses essais, inférieures à celles indiquées par M. Laborde. Ce dernier donne, en effet, des variations dont l'importance est considérable, puisque, selon les levures, elles oscillent entre 2,5 et 7,75 pour 100 du poids de sucre transformé.

Sur les matières albuminoïdes du lait. — M. LINDET a précédemment démontré dans le lait la coexistence, dans le sérum, de la caséine dissoute et de l'albumine. Il a poursuivi ces recherches, et ses nouvelles expériences donnent l'indication très nette que la matière dénommée albumine du lait possède toutes les propriétés de la caséine même, et n'en diffère que par son pouvoir rotatoire; ces deux albuminoïdes solubles présentent de grandes analogies au point de vue : 1° de leur solubilité dans les éléments du sérum; 2° de leur adhérence capillaire à la caséine en suspension; 3° de leur précipitation par l'acide phénique; 4° de leur coagulation partielle à 75°.

Sur l'étude des radiations de l'azote. Note de M. MAURICE HAMY. — Sur le soufre mis en liberté dans l'action entre l'acide sulfureux et l'eau. Note de MM. E. JUNGFLEISCH et L. BRUNEL. — Opération du pied bot par l'ablation de tous les os du tarse. Régénération osseuse chez de jeunes sujets. Note de M. LUCAS-CHAMPIONNIÈRE; l'auteur expose une méthode basée sur l'attaque du squelette lui-même, enlèvement de tous les os du tarse, qui lui a donné des résultats remarquables. — Le jurassique dans le désert à l'est de l'isthme de Suez. Note de MM. COUYAT-BARTHOUX et H. DOUVILLÉ. — Sur la formule de la vitesse du son. Note de M. P. DUHEM. — Sur les modules dénombrables. Note de M. E. STIEMKE. — Sur la conservation et l'origine du magnétisme terrestre. Note de M. KR. BIRKELAND.

Sur l'obtention aisée de températures atteignant —211° par l'emploi de l'azote liquide. Note de M. G. CLAUDE. Nous signalerons plus longuement qu'en une courte analyse le procédé d'une grande simplicité appliqué par le savant physicien. — Sur l'absorption des flammes colorées. Note de MM. R. LADENBURG et F. REICHE. — Sur la dissociation des molécules en atomes considérée comme un des facteurs de la

vitesse de réaction. Note de M. E. Briner. — Sur la séparation quantitative du chrome et de l'aluminium. Analyse de la chromite. Note de MM. F. Bourion et A. Deshayes. — Statistique et affinités du peuplement végétal de la Chaouïa. Note de M. C.-J. Pitard. — Évolution du mildew suivant les conditions de milieu. Note de M. O. Mengel. — L'appareil hypophysaire d'*Ascidia fumigata* Grube. Contribution à l'étude de la classification des Phallusiidées. Note de MM. Ch. Julin et A. Robert. — *Bacillus lactis fermentens* sporogène ferment butylèneglycolique du sucre de lait. Note de M. Ruot. — Sur l'irradiation des bactéries et les vaccins irradiés. Note de M. Maurice Renaud. — Sur un veau généiocéphale; nouveau genre de Cyclocéphalien. Note de MM. F.-X. Lesbre et R. Pécherot. — Eaux de Spa. Radio-activité, résistivité et point cryoscopique. Note de MM. Eric Gérard et Hermann Chauvin. — Sur la diversité des hémocyanines suivant leur provenance zoologique. Note de M. Ch. Dhéré.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Tunis (1).

Anthropologie.

Présidents d'honneur MM. Chantre, directeurs honoraires du Muséum de Lyon.

Pitard, directeur du Musée ethnographique de Genève.

Stuhlmann, secrétaire général de l'Institut colonial de Hambourg.

Président: M. le Dr Bertholon, directeur de la *Revue tunisienne*, organe de l'Institut de Carthage.

Recherches anthropologiques dans la Berbérie orientale (Tripolitaine, Tunisie, Algérie). — MM. Bertholon et Chantre présentent un résumé de leur important mémoire, ouvrage subventionné par l'Association française pour l'avancement des sciences.

Les observations anthropométriques ont porté sur 6 522 sujets adultes: 5 587 hommes et 955 femmes. Avec les 1 676 hommes et les 26 femmes mensurés antérieurement, cela donne un ensemble de 8 204 sujets. S'il est déjà difficile, en pays musulman, de mesurer des individus vivants, surtout des femmes, il est encore moins aisé de réunir des crânes humains. Les auteurs ont cependant réussi à en grouper un certain nombre provenant des nécropoles modernes ou datant de diverses époques de la Berbérie.

Les auteurs ont dressé une carte ethnographique d'ensemble, une carte pour la répartition de la taille; d'autres pour celle de l'indice céphalique, celle de l'indice nasal et pour celle de la couleur des yeux.

Les portraits photographiques, face et profil, de 550 individus appartenant aux populations les plus intéressantes de la Berbérie orientale ont été faits. 174 de ces portraits ethniques les plus caractéristiques forment un album spécial. Enfin se trouvent intercalées dans le texte 85 vignettes reproduisant des portraits individuels de groupes ou de sujets ethnographiques, puis des paysages donnant une idée exacte, soit des usages, des costumes et des industries des populations décrites ou des milieux auxquels elles appartiennent.

Un trésor de la fin de l'âge du bronze des environs de Vienne (Isère), par M. A. Vassy. — M. Charon, pépiniériste à Chozenas, hameau de Saint-Pierre-de-Bœuf, en défonçant une ancienne châtaigneraie, en janvier 1913, au lieu dit Clotre, a mis à jour un vase en terre noire, poterie très grossière, très cuite. Tous les objets contenus dans le vase sont en bronze, très bien conservés, belle patine verte. Cette trouvaille, dans son ensemble, présente beaucoup de rapports avec celles faites dans l'est de la France, surtout avec les objets découverts dans le lac du Bourget. Le mobilier est peu orné, mais de bonne qualité et bien travaillé. Cela semble le produit d'un partage familial caché par son propriétaire. Date: la fin de l'âge du bronze.

Un rite funéraire préhistorique (les escargots) et ses survivances, par Georges Guénin. — L'escargot jouait un grand rôle dans l'alimentation aurignacienne, mais les nombreux gîtes où les coquilles ont été retrouvées intactes en Tunisie font penser que l'on se trouve en présence d'un rite funéraire. Tous ces petits animaux devaient être jetés sur les dolmens algériens et tunisiens pour assurer la nourriture du mort.

Sur un vase de l'âge du bronze, en Grèce et en Orient, de M. Déchelette et sur le vase trouvé par le Dr Deyrolle dans le dolmen de Dar-bel-Ouar, se trouve la reproduction d'escargots stylisés; l'escargot semble donc, à une époque contemporaine des dolmens algériens et tunisiens, avoir une signification funéraire. Le souvenir s'en est d'ailleurs gardé jusqu'au moyen âge; l'auteur rapporte de nombreux exemples et cite, à cet égard, l'opinion de M. Théophile Eck, celle de M. Sacley.

Cette coutume de placer des escargots dans les sépultures était générale à l'époque mérovingienne, dans le nord de la Gaule. Des exemples sont cités pour la partie méridionale. L'explication chrétienne en est fournie par l'abbé Cochet: ce serait l'emblème de la résurrection.

Il y aurait une survivance aux époques gallo-romaine et médiévale d'une idée funéraire de l'époque des dolmens.

L'escargotière de Mechta-el-Arbi, près Châteaudun du Rhumel, MM. Debruge et Gustave Mercier. — Des fouilles méthodiques furent faites en septembre et octobre 1912 dans une légère éminence dominant de 2 à 3 mètres la plaine environnante; de la surface à la base, on recueille les deux industries du silex et de l'os poli, mais la récolte est plus importante vers la base. Les escargots sont limités à deux variétés dont l'espèce dominante est l'*Helix aspersa* Muller; ils sont innombrables. Sur beaucoup de coquilles, des traces de contact avec un feu modéré. On rencontre dans ce gisement de nombreux silex généralement noirâtres, ce sont des lames à encoches latérales et bilatérales caractéristiques de l'aurignacien et bien éloignées des superbes spécimens provenant des escargotières des environs de Tebessa; on trouve également

(1) Suite, voir p. 108.

des nucléus, quelques rares pointes, pas un seul percuteur. On trouve quelques *broyeurs*, des traces d'ocre.

Os, pointes grandes et petites d'un beau poli, un fémur d'oiseau ayant servi d'amulette, une pièce donnant l'impression d'un manche de fort couteau (?).

Coquille de l'œuf d'autruche, sans trace de gravure.

Os d'animaux, entre autres quantités d'ossements d'oiseaux et d'une tortue terrestre. Beaucoup de ces ossements ont été fendus pour en extraire plus facilement la moelle.

Ossements humains très nombreux : squelette complet de femme accompagnée de son enfant; ossements pêle-mêle. Os d'enfant avec broyeur enduit d'ocre rouge. La tête avait été saupoudrée d'ocre rouge écrasé. En général, tous les ossements humains paraissent avoir été intentionnellement protégés par des remparts faits de pierres diverses.

Note sur trois crânes du type néanderthaloïde trouvés dans les escargotières de Mechta-el-Arbi par MM. Debruge et Mercier, par le Dr Bertholon. — L'auteur donne le tableau des mensurations de ces crânes. Il conclut à l'absence de ressemblance entre les crânes du type de Cro-Magnon et ceux de la Mechta-el-Arbi. Ils offrent, par contre, de grandes affinités avec les crânes de La Chapelle-aux-Saints, de la Quina, de Néanderthal, de Spy, etc., en un mot avec les crânes moustériens. Comme ces derniers, ils proviennent de sujets de petite taille. Les différences que l'on note portent sur le manque de projection en arrière de la protubérance occipitale, d'où la voûte est un peu moins surbaissée; il n'y a pas de prognathisme facial exagéré. Mais ces variantes ne sauraient empêcher une certaine assimilation. On pourrait, pour marquer la distinction entre les sujets purs découverts en Europe et ceux trouvés en Afrique, qui sont de races mélangées, sans doute, appeler ces derniers des néanderthaloïdes. De nouvelles découvertes viendront apporter plus de précision dans la connaissance de ce type ethnique.

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Leçons sur les hypothèses cosmogoniques, *professées à la Sorbonne* par Henri Poincaré. Ouvrage rédigé par H. Vergne, docteur ès sciences mathématiques, précédé d'une notice sur l'auteur, par Ernest Lebon. Un vol. in-8° de 300 pages (12 fr). Librairie scientifique Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris.

Que pourrions-nous dire sur cette œuvre posthume qui ajoute quoi que soit à la gloire de son auteur? Parler de sa science profonde et solide, de la clarté et de la précision de son langage, de la netteté de ses conceptions et de son analyse, serait reprendre des lieux communs et discourir sans aucun profit sur un éloge qui depuis longtemps n'est plus à faire.

Nous nous contentons d'indiquer à nos lecteurs qu'ils trouveront dans cet ouvrage l'enseignement le plus complet sur la question de l'état primitif du monde et de ses transformations, question qui n'est pas près d'être résolue, fort probablement.

Le livre est accompagné d'une excellente notice biographique et scientifique sur H. Poincaré dont nous recommandons tout particulièrement la lecture.

Optique physique, par R.-W. Wood, professeur à la John Hopkins University. Ouvrage traduit de l'Anglais par H. Vigneron et H. Labrousse. T. Ier: *Optique ondulatoire*. Un vol. in-8° de 700 pages, avec 465 figures (14 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le petit nombre des ouvrages d'optique supérieure vraiment complets donne à celui-ci une importance particulière. Mis au courant des plus récentes découvertes, en électro-optique, magnéto-optique et optique météorologique, il fournit une remarquable synthèse de cette branche de la physique, dont les progrès peuvent être suivis presque jour par jour.

L'auteur a considérablement développé le côté expérimental, en réduisant dans la mesure possible l'exposé mathématique, dans lequel il n'a, d'ailleurs, et de son propre aveu, introduit aucune originalité. Nous ne pouvons manquer de souligner ici la haute conscience scientifique de M. Wood, qui a tenu à contrôler tous ces résultats par de nombreuses expériences, et à utiliser le plus fréquemment possible les références à ses travaux personnels.

Les spécialistes de l'optique trouveront dans cet ouvrage un excellent mémoire des connaissances qui leur sont actuellement indispensables, accompagné de précieuses indications sur les nouvelles voies ouvertes aux recherches. Il est probable qu'à ce dernier point de vue le second volume complétera utilement le premier. H. L.

Un calendrier perpétuel du commencement de notre ère, jusqu'à l'an 6000, par M. l'abbé Destroimaisons, curé de Saint-Narcisse-de-Beaurivage (P. Q.), Canada (3 fr franco), chez l'auteur.

Il existe un nombre illimité de calendriers perpétuels, mais on hésite à les recommander: la plupart ne donnent que des indications incomplètes, et ceux d'une plus grande perfection réclament dans leur usage un véritable travail d'esprit.

Nous sommes heureux d'en rencontrer enfin un qui échappe à ces critiques.

Le calendrier perpétuel de M. l'abbé Destrois-

maisons est un miracle d'ingéniosité; il suppose chez son auteur un immense travail, secondé par une admirable faculté de coordination et une parfaite connaissance des éléments si variés qui constituent la science du calendrier.

Cet instrument, car c'est un véritable instrument, est formé de sept disques tournant indépendemment les uns des autres sur un axe commun fixé sur un plateau. Il pourrait être en métal, mais le carton y suffit, et c'est la matière qu'a choisi l'inventeur pour pouvoir l'établir à un prix assez modeste pour que tous puissent se le procurer.

Nous n'entreprendrons pas la description de cet appareil, sa complexité nous mènerait trop loin; mais dès qu'on l'a entre les mains, on en saisit facilement l'usage, grâce à une instruction très claire, quoique concise, qu'il porte à son revers; bien plus, on comprend la raison des opérations et on se familiarise avec la science du calendrier que peu de personnes possèdent. Qu'il nous suffise de dire que par la manœuvre des disques on trouve en un instant:

I. La lettre dominicale d'une année quelconque.
II. Les dates de l'année et les jours correspondants.
III. L'indiction romaine.
IV. Le cycle solaire.
V. Le nombre d'or.
VI. L'epacte.
VII. Les lettres du martyrologe.
VIII. La date de Pâques.
IX. Les éléments de la période julienne.

Avec ce calendrier, la recherche de ces éléments est un véritable jeu. En voici un exemple entre beaucoup d'autres. Grâce aux nécessités de la vie civile, on connait généralement la date de sa naissance, année et quantième du mois, mais presque toujours on ignore le jour de la semaine; nous en avons acquis vingt fois la preuve. Cet instrument permet en un instant de combler cette lacune, ce qui ne laisse pas que d'étonner singulièrement certaines personnes, voire les parents, qui ont oublié le jour de la semaine de cet événement important.

Mais ceci est le côté récréatif. Le calendrier perpétuel donne bien d'autres indications précieuses aux historiens et aux chronologistes.

Le lait desséché : *étude de son emploi dans la première enfance*, par XAVIER CAZALAS, médecin aide-major. Un vol. in-16 de 168 pages, avec préface de M. le professeur PORCHER. Librairie Asselin et Houzeau, place de l'École-de-Médecine, Paris.

Pour remédier, dans une mesure, à la faiblesse de la natalité en France, il faut lutter activement contre la mortalité infantile. Or, le lait, qui est l'aliment unique des jeunes enfants, est trop souvent frelaté et cause des ravages énormes dans ce petit monde. S'il en fallait une preuve nouvelle, il suffirait de lire la préface écrite par le professeur Porcher, illustrée de gravures saisissantes, qui montre toute l'étendue et la gravité de cette fraude abominable et meurtrière.

Aussi, quand la mère ne peut véritablement pas nourrir elle-même son enfant et qu'on ne peut se procurer du lait de vache dont on soit absolument sûr, le meilleur moyen est encore d'avoir recours au lait desséché.

Le lait desséché a le double avantage d'être très digestif et de ne contenir aucun microbe nuisible. Il est, de plus, d'un prix très abordable à tout le monde.

L'ouvrage du Dr Cazalas a tout spécialement en vue l'alimentation des nourrissons. Après quelques chapitres sur la préparation du lait desséché et sur les avantages qu'il présente, l'auteur montre les résultats qui ont été obtenus, tant en France qu'à l'étranger, par l'alimentation des enfants à la poudre de lait. De très nombreuses observations, qu'il s'agisse de bébés en bonne santé ou malades, y sont indiquées, et la conclusion qui résulte de cet ouvrage est que la poudre de lait, à condition qu'elle soit de fabrication soignée et récente, mérite de prendre place à côté des autres laits préparés spécialement pour les enfants, tels que le lait stérilisé, homogénéisé, condensé, etc.

Le chauffeur à l'atelier, par le Dr BOMMIER. Un vol. in-8° de 349 pages, avec gravures, de la *Bibliothèque du chauffeur*. 2e édition, revue et augmentée. Relié toile souple (8,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

On ne peut pas parler du Dr Bommier sans rappeler le légitime succès qu'a remporté son remarquable *Bréviaire du chauffeur*. A côté du bréviaire, qui est destiné à ne pas quitter l'automobiliste, à le suivre sur la route pour lui venir en aide en toute occasion, l'auteur a voulu faciliter la tâche de ceux qui, par économie bien entendue ou par amour du travail manuel, préfèrent réparer eux-mêmes, sans passer par l'ouvrier toujours coûteux, parfois peu consciencieux, les petits accidents arrivés en cours de route. Le vrai chauffeur qui aime sa machine la surveille dans toutes ses parties; il peut donc s'apercevoir à temps des réparations d'entretien qu'il est indispensable de faire. Pour les mener à bien, il a besoin d'un guide qui indique les outils indispensables, la manière de s'en servir, les moyens à employer de préférence dans tel ou tel cas. En suivant les conseils de cet ouvrage, l'automobiliste un peu soigneux n'aura recours aux mécaniciens de métier que pour les grosses réparations. Dans la majorité des cas, l'automobiliste pourra se passer d'un concours étranger, et il reconnaitra vite que se suffire à soi-même est le meilleur moyen d'être bien servi.

FORMULAIRE

Régénération des plaques d'accumulateurs électriques sulfatées. — On sait que, lorsqu'on abandonne les éléments d'accumulateurs à eux-mêmes, dans certaines conditions, il se forme sur leurs plaques une couche plus ou moins épaisse de sulfate de plomb compact, qui, étant mauvais conducteur, n'est plus décomposé ensuite quand on recharge la batterie, de sorte que la capaci é de celle-ci diminue considérablement.

Le *Génie civil* (28 juin) décrit sommairement le procédé que MM. Bennett et Cole emploient pour remédier à cet inconvénient.

On a essayé tout d'abord de revivifier les plaques ainsi altérées en déposant à leur surface ou dans leur masse différents métaux ou sels métalliques, qui devaient rendre cette masse perméable au courant, mais les résultats obtenus n'ont pas répondu aux espérances.

Récemment on a observé, par hasard, que le sulfate de plomb compact se réduit très facilement en plomb spongieux, en présence de la soude caustique, quand on fait passer le courant dans le sens de la charge de l'élément. On essaya alors d'appliquer ce procédé de réduction aux éléments sulfatés, en remplaçant leur électrolyte par du sulfate de soude et en les soumettant à une charge prolongée. On arriva ainsi, dès la première décharge, à avoir de nouveau la capacité primitive à peu près totale de la batterie.

La batterie d'accumulateurs du Sibley College s'était sulfatée au point de perdre plus de 50 pour 100 de sa capacité initiale; par une seule recharge en présence du sulfate de soude, elle récupéra la presque totalité de cette capacité, pour une dépense de 0,83 shilling, soit environ un franc, par élément.

Faudon et faudonin. — La *Revue du Génie militaire* signale des peintures qui auraient de bien rares qualités. Nous reproduisons la note sans oser nous porter garant d'aussi vifs éloges.

« La *faudon*, peinture hydrofuge, peut remplacer le minium pour la protection du fer contre la rouille; elle s'applique aussi directement sur le plâtre frais, dans les cuisines, water-closets, salles de douches, étuves et tous locaux humides. Elle ne se craquelle pas par l'effet des variations de température et supporte les lavages, même au sublimé. Les buées n'ont aucune adhérence sur elle. Etendue préalablement à la peinture ordinaire, elle fait disparaitre les traces d'humidité sur les murs salpêtrés. 1 kilogramme couvre 4 à 5 mètres carrés; deux couches remplacent trois couches de peinture ordinaire à l'huile.

» Le *faudonin*, peinture à l'eau, s'applique directement sur plâtre, pierre, ciment, fer, bois, comme un simple badigeon; il adhère bien à son support, est lavable; son prix est à peine plus élevé que celui de la chaux: 1 kilogramme, mélangé à 1 litre d'eau, permet de couvrir une douzaine de mètres carrés; il peut être employé dans les ravalements.

» Ces peintures ont été employées avec succès par l'Assistance publique, à Paris. » *E. F.*

Désinfection des rasoirs et des tondeuses. — Ces instruments peuvent transmettre, comme l'ont constaté un grand nombre d'hygiénistes, les maladies contagieuses de l'un à l'autre des clients d'un coiffeur. Aussi est-il recommandé de les désinfecter avant emploi par immersion dans un liquide antiseptique convenable. Au lieu des solutions phéniques ou métalliques diverses, M. Périn préconise l'usage du liquide :

Essence de Wintergreen......	30 grammes.
Teinture de quillaya..........	6 grammes.
Eau..........................	6 litres.

peut-être un peu coûteux, mais d'odeur agréable, non toxique, ni irritant. Quant aux propriétés antiseptiques, elles seraient particulièrement puissantes. (*Gazette des Hôpitaux.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

La peinture hydrofuge *Faudon* et le *Faudonin* se trouvent chez MM. Faudon, Grillot et Cie, 9, route de Versailles, Billancourt (Seine).

M. A. D., à G. — Pour le fil émaillé, adressez-vous à la quincaillerie Doré, 26, rue des Écoles, Paris. — Le fil de fer galvanisé peut suffire pour constituer une antenne; le diamètre importe peu; on le prend généralement faible pour diminuer la dépense. — A votre distance de Paris, il faut déjà une longueur sérieuse; au moins 60 mètres. Vous pouvez, si vous manquez de place, constituer votre antenne par deux fils parallèles, séparés, à 1 mètre l'un de l'autre, ou par une antenne rayonnante de plusieurs fils venant se réunir en un même point.

M. l'abbé C., à B. — Lampes à fil de tungstène: Lampes Philipps, au Bazar d'électricité, 34, boulevard Henri-IV, ou à la firme Loranty, 25, rue de Choiseul, Paris: ou Société française d'électricité A. E. G., 42, rue de Paradis, Paris. — Appareillage électrique Grivolas, 16, rue Montgolfier, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le télescope Hooker de l'Observatoire du Mont Wilson. — On sait qu'à la suite des magnifiques résultats obtenus à l'Observatoire solaire du Mont Wilson, en Californie, avec le grand télescope de 60 pouces (1,52 m) de diamètre, monté depuis la fin de 1908, le célèbre opticien Ritchey entreprit la construction d'un miroir plus colossal encore, de 100 pouces (2,54 m) de diamètre, dont les frais furent faits par un généreux multimillionnaire américain, M. John D. Hooker.

La grosse difficulté dans la construction d'une pareille pièce optique ne consiste pas tant, comme on pourrait le croire, dans le travail de la taille ou du polissage qui doivent donner à l'une des faces du miroir une forme parabolique exacte à moins d'un *micron*, mais plutôt dans l'obtention de la matière première convenable, à savoir le bloc de verre large de 2,70 m, épais de 0,70 m, d'où il s'agit de tirer le *speculum.* On comprend tous les soins qu'il faut pour couler une pareille masse de telle façon qu'elle soit absolument homogène, exempte de bulles et de soufflures, et surtout pour la recuire de manière à lui donner une « trempe » uniforme.

Une seule usine, dans le monde entier, est à même, en ce moment, d'exécuter de pareils tours de force, c'est la célèbre manufacture de glaces de Saint-Gobain (France) ; c'est elle qui a fourni le cylindre massif dont Ritchey a tiré le grand télescope de 60 pouces ; c'est elle aussi qui fut chargée de fournir le disque de verre d'où doit sortir le miroir de 2,54 m. Ce n'est pas sans peine qu'on a pu l'obtenir. De nombreux essais furent nécessaires — il en fallut dix-neuf pour le disque de *crown-glass* de la grande lunette de Lick qui ne mesure que 36 pouces, — et, finalement, on embarqua pour la Californie un disque à peu près parfait. M. Ritchey aurait voulu mieux, mais de nouveaux essais démontrèrent que l'on avait atteint le maximum de perfection pour une telle masse, et que les petits défauts étaient impossibles à éviter. Un premier dégrossissage suivi d'un polissage sommaire montra d'ailleurs que les soufflures constatées n'altéraient pas l'homogénéité de la masse, et on entreprit donc, dans les ateliers à température constante de Pasadena, la taille du grand miroir.

Une revue américaine, *Popular Astronomy,* a annoncé récemment que plusieurs *tests* effectués au cours de cette opération avaient montré que celle-ci ne pouvait se faire dans de bonnes conditions, qu'on allait être obligé d'abandonner le travail du disque de Saint-Gobain, et que la construction du grand miroir était remise à des temps meilleurs, ceux où on aurait pu obtenir une masse de verre plus parfaite.

Fort heureusement, ces mauvaises nouvelles ont été démenties par une lettre de M. Walter-S. Adams — « le second » du Dr Ritchey — adressée à la Société d'astronomie du Pacifique. A la vérité, les premiers tests avaient indiqué que la figure parabolique obtenue ne donnait pas satisfaction; mais on reconnut bientôt que la faute n'en incombait nullement à la masse de verre, mais au fait que l'outil servant à l'entamer ne tournait pas avec le disque, indiquant une flexion apparente du verre qui se produisait inégalement dans deux plans à angle droit l'un sur l'autre. En recherchant la cause de cette flexion, on s'est aperçu que la façon dont le miroir était posé sur ses supports était défectueuse. Ces supports ont été modifiés, et les derniers tests ont prouvé de façon absolue que l'inconvénient signalé a disparu. En conséquence, le disque a été accepté et payé. Non seulement la

taille continue, écrit M. Adams; mais on s'occupe aussi de préparer les plans pour la monture du télescope et pour la construction qui doit l'abriter.

Contrairement à ce qu'on a fait pour le télescope de 60 pouces, dont la monture est du type dit allemand ou continental, on prépare, pour le télescope de 100 pouces, une monture dite anglaise, dans laquelle l'axe horaire, qui mesurera 12 mètres, est supporté à ses deux extrémités, ce qui assurera une stabilité plus grande. Comme le 60 pouces, le nouveau télescope monstre n'aura pas de tube proprement dit: un assemblage de tiges d'acier de 10 mètres de longueur supportera l'oculaire ou le porte-plaque, qui s'élèveront jusqu'à 15 mètres au-dessus du niveau du sol. Des précautions très minutieuses seront prises pour éviter au télescope des variations de température. Dans le 60 pouces, ces variations produisaient, lors des premiers essais, des différences, dans la longueur focale, de plus d'un millimètre, qu'on est arrivé à réduire aujourd'hui à 0,1-0,2 mm. F. DE R.

MÉTÉOROLOGIE

Pluies torrentielles en Angleterre et en Belgique. — Les quantités d'eau déversées par les nuages sur la partie orientale de l'Angleterre le 26 août 1912 sont énormes. La pluie commence à Londres entre 1 et 2 heures du matin, mais l'heure de son début retarde à mesure qu'on s'avance vers le Nord-Est. C'est à Norwich qu'elle eut sa plus grande intensité momentanée : 102 millimètres d'eau en quatre heures. Il a d'ailleurs plu sans interruption pendant plus de vingt heures.

Dans l'espace des vingt-quatre heures, on recueillit 191 millimètres d'eau au sud de Cromer, 203 millimètres à l'est de Norwich. Ces quantités sont tellement exceptionnelles qu'il ne se trouve, pour la région considérée, que deux journées où la hauteur des précipitations a été supérieure : en juillet 1875 et en novembre 1878. Si la totalité de l'eau tombée le 26 août 1912 avait été captée dans un but d'approvisionnement, son volume aurait suffi aux besoins de la population entière des Iles Britanniques pendant plus de sept mois.

La Belgique, à peu près à la même époque, les 23 et 24 août 1912, reçut aussi des quantités énormes de précipitations météorologiques. Le mois entier fut singulièrement pluvieux. Néanmoins, même en Belgique, des averses aussi fortes que celle signalée plus haut pour la localité anglaise de Norwich ne sont pas inouïes. Ainsi, comme M. F. Bertyn le rappelle (*Ciel et Terre*, juin), du 4 au 5 juin 1839, il tomba 151 millimètres d'eau à Louvain et 113 à Bruxelles. Le 11 juin 1905, Middelkerke reçut 155 millimètres en quatre heures; enfin, le 14 mai 1906, entre 15^h45^m et 19^h0^m, au cours d'un orage, il tomba 200 millimètres d'eau à Louvain, soit 200 litres par mètre carré.

Ces averses extraordinaires sont toujours très locales. La chute pluviale mentionnée en dernier lieu, accompagnée de grêlons, n'affecta que la ville de Louvain et ses alentours immédiats, y compris Berthem. La localité de Corbeek-Loo, située à 5 kilomètres de là, n'obtint que 79 millimètres d'eau.

Passage d'un nuage neigeux sur le disque du Soleil. — M. G. Raymond a déjà signalé à la Société astronomique de France que l'image de disque solaire projetée sur un écran montre quelquefois la présence, dans l'atmosphère terrestre, de nuages entièrement formés par des flocons de neige.

Il rapporte (*Astronomie*, août) une nouvelle observation, faite à Saint-Germain-en-Laye. Le 20 juin 1913, de 12^h45^m à 12^h50^m, dans une éclaircie, un nuage filamenteux (faux cirrus), passant sur le Soleil, a montré, pendant cinq minutes, durée de son passage, qu'il était formé de gros flocons de neige serrés, poussés par un vent d'Ouest ou d'Ouest-Nord-Ouest.

La température était en baisse de plus de 10 degrés sur celle de la veille dans la matinée, le temps à averses.

Ce phénomène, observé sur une projection du disque solaire atteignant un diamètre de 1 mètre, était extraordinairement net.

SCIENCES MÉDICALES

La transfusion du sang. — Dans certains cas d'anémie grave, on n'hésite plus, depuis quelques années, à transfuser au sujet malade un peu de sang pris à un sujet sain. Le sang doit être emprunté à un sujet de même espèce, et la transvasion doit se faire à l'abri de l'air. L'opération produit souvent un effet rapide et remarquable.

Le cas suivant de transfusion, rapporté par M. Robineau (Société de chirurgie, séance du 23 juillet), a provoqué une sorte de résurrection. Il s'agit d'un homme de trente-huit ans qui, par des hémorroïdes, avait depuis quelques mois des hémorragies journalières très abondantes. Les injections de sérum de cheval arrêtèrent les hémorragies, mais l'état du malade ne se releva pas, et, au bout de huit jours, en présence de cet état très alarmant, M. Robineau crut devoir recourir à la transfusion du sang. Un de ses internes servit de donneur. La transfusion dura treize minutes. Le malade se recolore rapidement et ressent un certain bien-être. Une heure et demie après la transfusion, la richesse du sang, qui était tombée, durant la maladie, au taux de 1 115 000 globules rouges par millimètre cube de sang, se trouvait déjà remontée au taux de 2 480 000. On sait que la richesse normale du sang est de 5 millions de globules rouges par millimètre cube chez l'homme, 4 millions chez la femme.

Si la transfusion a immédiatement amélioré le malade, en le mettant hors de danger, il s'est écoulé cependant une semaine pendant laquelle l'amélioration a lentement progressé; puis, en quarante-huit heures, le retour à l'état normal a été brusquement obtenu.

A propos de l'ingestion de monnaie. — Un prestidigitateur chinois, au moment des fêtes du nouvel an, vint à l'Union Medical College de Pékin déclarer qu'il avait avalé, un certain temps auparavant, un dollar et n'avait pu arriver à le rejeter; il prétendait le sentir enclavé au niveau du larynx, ce qui ne l'empêchait pas de manger et de boire; aussi était-ce moins pour se débarrasser que parce qu'il avait besoin d'argent que l'homme venait se faire traiter.

Rien ne fut trouvé vers le larynx; une bougie introduite dans l'œsophage glissa jusqu'à l'estomac. Mais, en la retirant, elle grippa légèrement; une petite secousse permit de la sortir en même temps que sautait de la cuvette une pièce d'argent toute noircie. C'était un dollar de Hong-Kong, large de 38 millimètres environ; les mesures permirent d'établir qu'il avait dû s'arrêter verticalement dans le rétrécissement que subit l'œsophage au passage du diaphragme. Le patient avoua alors qu'il y avait deux mois entiers que l'accident s'était produit.

Un autre cas rapporté comme le précédent par le Dr Wheeler concerne un soldat chinois qui, pour se suicider, inventa d'avaler 36 pièces de cuivre, appelés *tung-tzus*, en six doses de six. Il en vomit cinq; les autres lui restèrent sur l'estomac sans l'empoisonner; pour s'en débarrasser il se fit à la peau une entaille de plus de 6 centimètres, mais n'osa aller plus loin et trois jours après, vint à l'hôpital; une opération fit retrouver les pièces de monnaie dans l'estomac; leur poids total dépassait 200 grammes. La guérison fut complète. (*The Practitioner.*)

Ces deux cas rappellent combien le tube digestif, particulièrement l'estomac, peut être tolérant pour des corps étrangers. Des pièces de cinq et de dix centimes, un dentier de quatre dents, une broche ont pu traverser tout le tube digestif et être expulsés sans accidents.

Ce sont surtout les fous qui avalent les objets les plus hétéroclites; c'est ainsi que le Dr Patel a extrait, l'année dernière, de l'estomac d'un aliéné 2,8 kg de cailloux, 300 grammes de morceaux de bois et, enfin, un clou avec un morceau de fer. Le malheureux succomba le lendemain à l'infection causée par ces corps étrangers. Dr H. B.

AUTOMOBILISME

Un exploit d'automobile. — *The National geographic Magazine* relate un exploit d'automobile bien supérieur à ceux qui se produisent dans les circuits dont on abuse peut-être un peu.

M. Mangon a conduit de Tientsin à Ourga une automobile qu'il s'agissait de livrer au Tasha-Lama. Ce voyage à travers le Nord de la Mongolie a conduit le voyageur à traverser le désert de Gobi au milieu de péripéties variées; sur sa route il a vu d'énormes troupeaux de moutons dirigés sur Pékin où ils portent ainsi eux-mêmes leur laine destinée à la fabrication des tapis, et dont une grande partie est exportée aux Etats-Unis.

Il a rencontré aussi d'énormes troupeaux de chevaux sauvages et d'antilopes. — Mais, fait remarquable entre tous, ce long voyage dans ces régions non civilisées, sans route et sans points de ravitaillement, s'est effectué sans accident d'aucune sorte, et la voiture et son mécanicien sont arrivés en parfait état à leur destination.

L'automobilisme en France d'après la statistique. — L'automobilisme est absolument envahissant; il a pris, ces dernières années, un développement tout à fait imprévu qu'il est intéressant de constater. C'est une matière à réflexions au point de vue social, que chacun formulera selon sa tournure d'esprit.

M. Maurice Martin, secrétaire de la Chambre syndicale du cycle et de l'automobile, a publié une étude très documentée sur les progrès de l'automobilisme en France, dont nous extrayons quelques chiffres.

Au commencement de 1912, on comptait en France (la Corse comprise) 76 771 automobiles ordinaires et 12 414 automobiles de louage, au total 89 185. Parmi ces automobiles ordinaires, 49 616 avaient une puissance de 12 chevaux et au-dessus; la puissance moyenne est de 9,3 chevaux par voiture.

En cette même année 1912, la statistique donne les chiffres de 2 980 985 bicyclettes et 28 641 motocyclettes.

En s'en rapportant au recensement de la population en 1911, on trouve, par 1 000 habitants, 2 automobiles, 75 bicyclettes et 0,724 motocyclette, ce qui équivaut à une automobile par 500 habitants, une bicyclette par 13 habitants, une motocyclette par 1 382 habitants. A 100 bicyclettes correspondent 3 automobiles et une motocyclette. Or, il y a dix ans seulement, on comptait en France, par 1 000 habitants, 0,5 automobile, 33 bicyclettes et 0,5 motocyclette. Ces chiffres représentent une bicyclette par 30 habitants, une automobile et une motocyclette par 2 000 habitants environ.

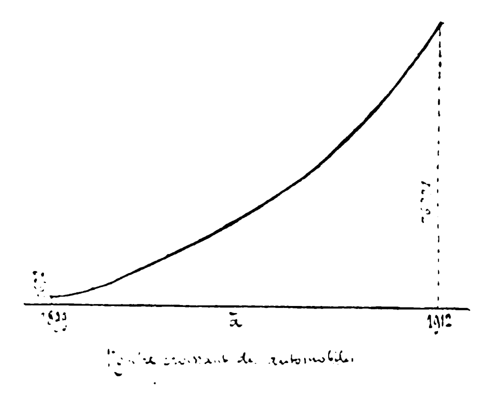
Si on considère le prix d'achat des machines, on trouve une moyenne de 13 000 francs pour les voitures au-dessus de 12 chevaux, de 6 000 francs pour celles d'une puissance inférieure à celle-là, de 175 francs pour les bicyclettes et de 700 francs pour les motocyclettes. La valeur totale des automobiles est de 650 millions de francs, celle des bicyclettes

520 millions, et celle des motocyclettes 20 millions.

Le nombre des automobiles de 1899 à 1912 a suivi cette progression :

1899	1 672	1906	26 262
1900	2 897	1907	31 286
1901	5 386	1908	37 586
1902	9 207	1909	44 769
1903	12 984	1910	53 669
1904	17 107	1911	64 209
1905	21 543	1912	76 771

Et il ne semble pas que la progression s'arrête. Quand atteindra-t-elle son maximum? La valeur,



en francs, des exportations et importations des automobiles a été dans les mêmes années :

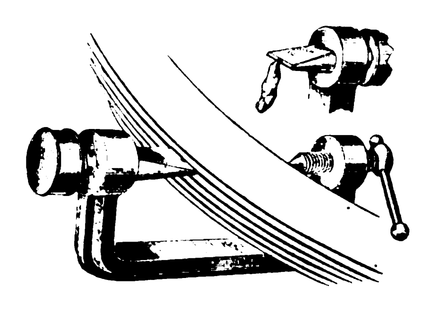
	Exportation.	Importation.
1899	4 259 000	473 000
1900	10 195 000	1 284 000
1901	16 177 000	999 000
1902	30 219 000	1 068 000
1903	50 837 000	1 267 000
1904	71 035 000	3 836 000
1905	100 521 000	4 396 000
1906	137 854 000	8 665 000
1907	145 364 000	8 683 000
1908	127 300 000	6 409 000
1909	146 615 000	7 525 000
1910	161 878 000	8 884 000
1911	162 430 000	11 574 000

On constate en 1911 une très faible augmentation du côté de l'exportation et une forte augmentation du côté de l'importation, c'est-à-dire un fâcheux progrès de la concurrence étrangère.

N. Lallié.

A propos de cette concurrence étrangère, il est bon de donner quelques chiffres fort instructifs. L'usine des automobiles Ford, de Détroit (E.-U.) possède 16 500 ouvriers, et produit 200 000 voitures par an! Ce qui représente près de 700 voitures par jour ouvrable, soit pour 10 heures de travail 70 voitures par heure, plus d'une voiture par minute. On se demande comment une pareille production d'une seule usine américaine peut être absorbée par les acheteurs.

Le coin graisseur. — On ne songe guère à graisser les lames des ressorts de suspension des voitures, et cependant ce sont des organes soumis à un frottement perpétuel. Il résulte de cette absence de soin que les surfaces de contact se rouillent et s'usent; le ressort perd sa souplesse, et, ce qui est plus grave, souvent les lames se rompent. Pour remédier à cet inconvénient, les anciens établissements J. C. ont imaginé l'outil dont nous donnons ici une vue schématique qui dispense d'une description. Un coin en acier est forcé, par une vis, entre les lames qu'il écarte légèrement. Il est percé



Coin graisseur pour ressorts.

d'un canal qui permet l'écoulement de l'huile que l'on verse dans un godet.

Ce dispositif dispense de l'opération longue et délicate du démontage des ressorts qui, sans cela, s'impose de temps à autre, surtout pour les automobiles.

AÉRONAUTIQUE

Expériences d'hélicoptères. — L'aéroplane ne se soutient dans l'air qu'à la condition de progresser horizontalement. On peut imaginer, on a imaginé depuis longtemps une autre catégorie d'appareils d'aviation, les hélicoptères, qui, grâce à des hélices sustentatrices à axe vertical, doivent se soulever verticalement et se maintenir dans l'air sans être obligés de se déplacer horizontalement, faculté qui serait très précieuse pour l'envol et l'atterrissage des avions. Mais l'hélicoptère en est encore à la période des tâtonnements.

Le 8 juin 1912, au hangar de la Société Avia, dans la plaine d'Etterbeek, près de Bruxelles, la Commission technique de l'Aéro-Club de Belgique a assisté aux expériences d'un hélicoplane construit par un ingénieur français, M. Henry Villard. L'hélice sustentatrice, à deux pales, d'une forme spéciale, a un diamètre de 2,70 m et une largeur moyenne de 28 centimètres. L'hélice, actionnée par un moteur Anzani, à la vitesse de 1 130 tours par minute, absorbait une puissance de 90 chevaux, et elle a réussi à soulever à une hauteur de 5 décimètres l'ensemble de l'engin, qui pèse 410 kilogrammes. Le pouvoir sustentateur de l'hélice a donc été de 4,5 kg par cheval.

On a, d'ailleurs, obtenu mieux dans des expériences antérieures d'hélicoptères (*Aérophile*, 1er août). Ainsi, l'hélicoptère des frères Dufaux (mars-mai 1905), pesant 17 kilogrammes et surchargé de 6 kilogrammes de sable, s'enlevait moyennant une puissance dépensée de 3,5 chevaux : pouvoir sustentateur de l'hélice, 6,5 kg par cheval.

En 1906, le 13 novembre, un des grands hélicoptères Cornu, pesant, avec l'inventeur à bord, 260 kilogrammes, s'enleva verticalement, moyennant une puissance de 13 chevaux; pouvoir sustentateur, 20 kilogrammes par cheval. Le même jour, le frère de l'inventeur cherchant à retenir l'appareil fut soulevé, lui aussi : le poids total était alors de 328 kilogrammes.

Enfin, le 24 août 1907, le gyroplane Bréguet-Richet, pesant, avec un aviateur à bord, 578 kilogrammes, s'enlevait d'un essor vertical sous l'action d'un moteur développant au plus 44 chevaux ; le pouvoir sustentateur des hélices fut donc de 13 kilogrammes par cheval. L'engin n'était pas guidé dans son essor. Cette expérience d'hélicoptère est encore aujourd'hui la plus remarquable. Mais elle démontre du même coup que le problème de l'hélicoptère ne fait que de bien lents progrès.

Du coche à l'aéroplane : le gain de vitesse en moins de trois siècles. — La rapidité croissante des engins de locomotion, au cours des temps modernes, est un des aspects les plus saisissants de nos progrès matériels, qui semblent d'ailleurs aller plus vite que le progrès religieux et moral.

En 1650, dans les débuts du règne de Louis XIV, le coche mettait 358 heures, près de 15 jours en été et 18 jours en hiver, pour vous transporter de Bayonne à Paris..... quand tout se passait bien.

L'amélioration des routes et des relais réduit la durée du trajet en malle-poste à 200 heures en 1782, à 116 heures en 1814. En 1834, le service des diligences, supérieurement organisé, l'abaisse à 64 heures : on atteint alors le record de vitesse des transports en commun par traction animale sur ce trajet.

Les meilleurs trains de chemin de fer couvrant le parcours n'emploient plus que 27^h15^m dès le début, en 1854; 14^h51^m en 1887; 13^h30^m en 1892; 9^h29^m en 1907.

Or, le 27 avril dernier, Maurice Guilloux, sur un aéroplane monoplan, a effectué le trajet de Biarritz à Villacoublay, avec escale à Bordeaux, en 5^h53^m : durée qui n'est plus que le soixantième du temps qu'employaient pour ce trajet les contemporains du Roi-Soleil.

Traversée de l'Atlantique en dirigeable. — Le *Cosmos* a déjà signalé que le comte de Zeppelin se propose de traverser l'Atlantique avec un de ses dirigeables. Celui qui est destiné à fournir cette odyssée serait le plus grand qui ait encore été construit. On y travaille en ce moment et on pense qu'il sera prêt pour l'été de 1914. Le gouvernement impérial allemand a déjà promis de faire jalonner la route par des croiseurs qui pourraient porter secours aux hardis voyageurs aériens, en cas d'accident.

VARIA

Un nouveau funiculaire aérien pour voyageurs. — Les funiculaires aériens sur câbles sont innombrables aujourd'hui; on les utilise depuis longtemps dans le service des mines, des forêts, des grands travaux publics, dans les ports. Mais leur emploi pour le transport des voyageurs est plus récent, et il faut dire que ceux-ci ont mis quelque temps à leur accorder leur confiance et à se familiariser avec la pensée de se livrer à des machines qui vous transportent dans l'espace, à grande hauteur, sur un simple fil.

Aussi bien, le funiculaire aérien pour voyageurs n'existait pas ou n'était guère employé; aujourd'hui, il se multiplie avec une rapidité qui fait augurer pour lui un brillant avenir. La Suisse, le Tyrol, l'Espagne, la France, en possèdent un certain nombre. Le funiculaire aérien a même traversé l'océan, car l'un d'eux permet de se rendre de la plage de la baie de Rio-de-Janeiro au sommet du Pain de sucre, cette singulière roche de l'entrée de cette belle rade que, jusqu'en ces derniers temps, on ne pouvait escalader qu'au prix de prouesses devant lesquelles hésitaient bien des alpinistes.

Un des derniers funiculaires aériens a été établi par la maison Bleichert, de Leipzig-Paris; il est destiné au transport des voyageurs au sommet du mont Kohler, à Bozen. Il a été mis en service le 13 mai de cette année, après les essais les plus sévères pour assurer la sécurité des voyageurs.

Cette voie aérienne a une longueur de 1 640 mètres et gravit une pente présentant entre les stations une différence de niveau de 840 mètres. Elle est constituée par deux câbles porteurs et deux câbles tracteurs. Des freins permettent l'immobilisation absolue des wagons si une avarie quelconque se produit, soit dans les organes, soit dans la machinerie. Les essais officiels ont été si multipliés et si probants, que le public s'est pris d'enthousiasme pour ce nouveau mode de transport et lui accorde toute confiance. Dans les cinq premières semaines d'exploitation, le funiculaire a transporté 10 000 voyageurs. Si timide que l'on soit, il faut bien reconnaître que c'est un moyen de voyager en l'air moins dangereux que l'aviation.

Le plus grand lézard (*La Nature*, 2 août 1913). — Le *Bulletin du Jardin botanique de Buitenzorg* pour 1912 signale un nouveau lézard qui est certainement le plus grand de ceux qui

existent actuellement. Il vit dans la petite île de Comodo, située entre Flores et Sumbawa, dans l'archipel de la Sonde, et les indigènes le nomment *buaja darat*, crocodile de terre. Il fut signalé tout d'abord à M. van Steyn van Hensbrock, administrateur hollandais, à qui les chasseurs apprirent que le crocodile de terre atteint jusqu'à 6 et 7 mètres de long, et qu'il vit exclusivement sur terre, creusant de gros trous sous les pierres où il passe la nuit. Ce lézard est très rapide; il a une tête extrêmement mobile qui lui permet de voir dans toutes les directions, mais il n'est pas sensible au bruit; il dévore les oiseaux et les cochons sauvages quand ils sont morts. M. van Steyn ne put capturer qu'un seul exemplaire de ce lézard, mesurant seulement 2,10 m de long; il l'envoya à Java où on le détermina comme une nouvelle espèce qui reçut le nom de *Varanus Comodensis*. Depuis, quelques autres spécimens ont été capturés, dont un atteint 4 mètres; un jeune individu a pu même arriver vivant au Musée zoologique de Java. Espérons que les plus grands individus, ceux qui dépassent 6 mètres, pourront être capturés avant que l'espèce soit complètement exterminée.

Les brise-glaces ferry-boats.

Tout le monde connaît les ferry-boats; ce sont des navires spécialement construits, sur le pont desquels on établit des voies de chemin de fer, et qui ont pour mission de faire traverser aux wagons des lacs étendus, des bras de mer ou des fleuves sur lesquels il est impossible d'établir un pont.

Or, dans certaines contrées où les hivers sont très rigoureux, il arrive souvent que les nappes d'eau gèlent pendant plusieurs mois. Il est donc nécessaire que, dans ces pays, le navire porte-wagons soit en même temps brise-glaces.

On a bien la possibilité de recourir à un procédé qui a réussi parfois au Canada, sur le Saint-Laurent, ou, en Sibérie, sur le lac Baïkal : poser une voie ferrée sur la surface glacée et y faire circuler les trains sans lourde charge ; mais cette façon de faire est toujours un peu aléatoire, surtout aux environs de l'époque où la fusion de la glace commence, et, en sens inverse, il faut attendre un certain temps, au début de la formation de la glace, pour poser la voie ferrée sur ce *sol liquide*, peut-on dire, et y faire circuler les trains.

Un type de ces ferry-boats brise-glaces est le navire *Scotia* qui a été construit pour le compte du gouvernement canadien : il a pour mission régulière de desservir Port-Mulgrave, en Nouvelle-Ecosse. Sa longueur est d'un peu plus de 86 mètres pour une largeur de 14,5 m et un creux de 5,2 m seulement. Néanmoins, il peut prendre à son bord neuf de ces grands wagons américains que l'on appelle des Pullman cars, ou un nombre beaucoup plus considérable de wagons à marchandises ordinaires. Sur son pont, très large, on a pu disposer trois voies parallèles qui reçoivent les séries de wagons. Le pont du bateau a été spécialement renforcé pour pouvoir supporter le poids d'une locomotive express avec son tender, le tout pesant quelque 120 tonnes. Bien entendu, la coque est construite avec une solidité toute particulière, puisque le bateau doit faire office de brise-glaces; pour cette fonction, on l'a doté de deux machines à vapeur à triple expansion, de 1 200 chevaux chacune, recevant la vapeur de quatre chaudières cylindriques qui travaillent à une pression de 12 kilogrammes par centimètre carré. Ce navire possède à chaque extrémité une hélice et un gouvernail; de cette manière, le bateau n'a pas besoin de tourner, il peut marcher dans l'un ou l'autre sens indifféremment. A pleine charge, le *Scotia* développe une vitesse d'environ 12 milles par heure.

Mais la flotte des ferry-boats brise-glaces vient de s'enrichir d'une nouvelle unité tout à fait intéressante, sortie, comme la plupart de ces navires spéciaux, de la maison Sir W. G. Armstrong, Whitworth and C°, à Newcastle-on-Tyne. Ce brise-glaces porte-trains se nomme le *Saratowski Ledokol*. Il doit répondre à des conditions particulières de trafic et assurer la traversée des trains sur la rivière Volga; le courant de cette rivière est des plus violents et la différence des niveaux extrêmes de l'eau entre la saison d'été et la saison de printemps est de 13,5 m environ. Dans ces conditions, l'embarquement du matériel roulant ou son débarquement à terre présentent des difficultés très spéciales. D'ailleurs, et c'est là ce qui modifie le dispositif brise-glaces dont on a doté ce bateau, il ne faut pas perdre de vue que la glace, en ce point du cours du Volga, atteint souvent une épaisseur de 60 centimètres.

Ce n'est pas seulement au point de vue du fonctionnement normal de ce navire brise-glaces et porte-trains que les difficultés se sont présentées. Construit en Angleterre, comme nous l'avons dit, il devait être amené jusqu'au Volga, là où il est croisé par le réseau de chemins de fer Riazan Ouralsk ; et le seul moyen de réussir était de le faire passer par les écluses du canal Marinsky dont les dimensions sont relativement faibles. On a donc été dans la nécessité de partager le bateau en quatre morceaux pour ainsi dire. Pour cela, on a adopté dans la construction le système Swian, qui permet la division de la coque et son remontage ultérieur en laissant les divers éléments du bateau à flot. La dimension principale de ce ferry-boat est

d'environ 77 mètres de long pour une largeur de 16,7 m et une profondeur de 4,5 m; quatre voies ferrées sont placées sur le pont; mais elles convergent aux extrémités, de manière à ne plus former que deux voies qui se relieront aux voies posées sur la terre ou aux appareils de soulèvement des wagons. En fait, le pont de ce bateau peut porter 24 véhicules de chemin de fer. La difficulté que présentait la différence de niveau énorme de la rivière, suivant la saison, a été surmontée grâce à l'installation d'un ascenseur hydraulique qui dessert les deux voies se trouvant à l'une et l'autre extrémités du pont. On peut donc, grâce à cet ascenseur double, élever simultanément deux wagons de chemin de fer sur des plates-formes qui se trouvent normalement de niveau avec les quatre voies existant dans la partie centrale du pont. La différence de niveau que l'on peut franchir, grâce à ces ascenseurs, est de 7,5 m. Bien entendu, des cabestans hydrauliques permettent d'amener sur la plate-forme des ascenseurs les wagons qui se trouvent sur les voies du pont. Les appontements en bois qui se trouvent sur l'une et l'autre rives de la rivière présentent deux étages; grâce à cette combinaison et à la différence de niveau que les ascenseurs permettent de franchir, les variations énormes du niveau de la rivière ne présentent plus aucune difficulté pour l'embarquement ou le débarquement. On voit très nettement sur notre photographie la disposition des quatre voies centrales et aussi les deux ascenseurs avec leur charpente, l'un de ces ascenseurs portant un wagon au haut de sa course.

On peut voir que tout le pont du navire est consacré en réalité au logement des véhicules de chemin de fer. Des dispositions spéciales se sont imposées pour éviter toute congélation de l'eau qui circule dans les canalisations et qui se trouve dans les cylindres des ascenseurs par suite des températures excessivement basses auxquelles on est exposé. On a utilisé la partie supérieure des ascenseurs pour en faire une sorte de passerelle de navigation d'où le commandant du bateau suit très bien les manœuvres à exécuter (on y a monté d'ailleurs un projecteur électrique permettant d'éclairer les rives et le cours du fleuve). Une passerelle a été ménagée également dans l'axe du bateau, au-dessus des wagons; elle permet la circulation facile de l'équipage de bout en bout du navire; elle donne aussi le moyen de surveiller de haut les opérations d'embarquement ou de débarquement. La machinerie propulsive, qui est du type incliné et qui commande deux hélices jumelles, a été installée dans la cale du navire en dessous du pont; l'espace était assez ménagé, mais on a su en tirer parfaitement parti. Le chauffage des chaudières se fait à l'aide de combustible liquide; les hélices sont en bronze, elles offrent une robustesse exceptionnelle pour résister au contact des glaces. La résistance propre de la coque du bateau est extrêmement élevée; l'avant est renforcé. Bien entendu, cette coque a été divisée en un certain nombre de compartiments étanches, des cloisons longitudinales ayant été ménagées aussi bien que des cloisons transversales. Le cloisonnement a été utilisé pour faciliter le partage en quatre sections du bateau, quand on l'a fait monter par voie d'eau jusqu'à son poste de service.



Le brise-glaces Saratowski-Ledokol.

L'apparence de ce navire est tout à fait spéciale; elle s'explique par les services tout particuliers qu'il est appelé à rendre.

Daniel Bellet,
prof. à l'École des Hautes-Études commerciales.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Les aliments lactiques : les fromages.

Nous avons exposé le rôle utile des levures lactiques dans quelques aliments où on les rencontre naturellement : nous avons vu leur action bienfaisante, à propos du lait pasteurisé; nous les avons retrouvées, sentinelles toujours vigilantes, prêtes à repousser la cohue envahissante des bactéries pernicieuses dans la choucroute. Il est tout naturel de constater que le premier rôle leur appartient encore dans la préparation d'un aliment qui, grâce à leur intervention, mérite une place honorable parmi les aliments hygiéniques.

Nous voulons parler du fromage, et nous employons ce terme dans le sens le plus large, englobant sous cette dénomination tous les dérivés du lait renfermant de la caséine coagulée insoluble ou solubilisée.

Le plus simple des fromages est le lait coagulé par suite du développement des levures lactiques et alcooliques. C'est ce qui se produit lorsque le lait est abandonné à lui-même à une douce température; il se forme, au dépens du sucre de lait, de l'acide lactique d'une part, de l'autre, de l'alcool; de l'acide carbonique se dégage : la formation de l'acide lactique est limitée, car l'acidité du liquide paralyse vite le ferment lactique. En résumé, dans cette préparation, le ferment alcoolique prédomine : c'est ce qui arrive également dans le *leben* ou lait aigre des musulmans d'Afrique : celui-ci s'obtient avec du lait de vache ou de chèvre que l'on fait bouillir, puis refroidir avant de l'ensemencer avec du vieux *leben*. La coagulation de la caséine s'opère plus rapidement que dans le lait abandonné seul à l'air libre, et par cela même le *leben* contient plus d'acide lactique que le lait caillé ordinaire; mais l'un et l'autre sont bien inférieurs au lait fermenté bulgare qui est un véritable fromage lactique : le *yoghourt*.

On le prépare en concentrant doucement le lait de vache, de chèvre ou de brebis à moitié de son volume. On laisse refroidir, et vers 35° on ensemence le liquide avec une variété spéciale de ferment (maya bulgare). La pullulation de ce ferment s'établit aussitôt, sans dégagement gazeux; l'acide lactique produit coagule la caséine, et comme la levure lactique a seule exercé son action, il en résulte un produit bien spécial et dont l'action désinfectante sur l'estomac et l'intestin est remarquable.

Bien des personnes s'imaginent encore que tout fromage est la conséquence d'un commencement de putréfaction. La putréfaction est elle-même une fermentation produite par des microbes spéciaux. Or, la fermentation lactique a pour caractéristique d'empêcher le développement des microbes de la putréfaction. Quand elle est intense, provoquée par des levures très actives, comme c'est le cas dans le yoghourt, elle défend même pendant quelque temps le coagulum contre l'action des microbes de la caséine, qui, par leur évolution, réalisent la fabrication du fromage proprement dit.

Dans les fromages que nous venons d'examiner rapidement, la caséine n'a pour ainsi dire pas été attaquée, bien que l'action prolongée du ferment lactique ait prise sur elle et puisse la dissoudre. Comme ces fromages sont toujours consommés très rapidement, les réactions chimiques ne dépassent pas la production de l'acide lactique, tandis que, dans les fromages proprement dits, la disparition de la lactose ou sucre de lait est suivie de l'attaque et de la solubilisation de la caséine. Cette action amène de suite une modification caractéristique dans l'aspect extérieur des produits. Les premiers fromages, les laits caillés, conservent la blancheur du lait; les fromages proprement dits ont une teinte jaune qui varie avec les espèces. Au point de vue chimique, des différences considérables séparent les deux espèces de fromages.

Dans la première, la matière grasse reste intacte, la caséine également, la lactose est plus ou moins décomposée. Dans la seconde, la matière grasse est plus ou moins saponifiée partiellement; la caséine, sous l'action de ferments spéciaux, est solubilisée dans des proportions qui peuvent atteindre 30 pour 100; la lactose a entièrement disparu. Notre intention n'est pas de décrire la classification des fromages, qu'on trouve dans tous les traités s'occupant spécialement de cette question; mais nous ferons remarquer en passant qu'il nous parait bien difficile d'enfermer les fromages usuels dans des classes séparées; cette sorte d'aliment se prête mal à un tel arrangement. Depuis le simple lait caillé, nourriture extemporanée, jusqu'au fromage cuit, pressé et salé, tel que le gruyère, qui demande plusieurs mois de préparation, il existe une foule de produits intermédiaires : on passe insensiblement de l'un à l'autre, et cet assemblage semble se prêter difficilement à des divisions nettement tranchées.

Nous dirons seulement que dans cet ensemble on part du point initial : le fromage mou et frais, tel le fromage à la crème, pour aboutir au fromage le plus compliqué, tel le roquefort ou le gruyère, en rencontrant :

Une série de fromages mous affinés : types camembert, brie, pont-l'évêque, livarot, coulommiers, mont-d'or, saint-marcellin, géromé, etc.

Une série de fromages à pâte ferme où on a

rangé les fromages pressés et salés : types : hollande français, bergues, fourme du cantal, septmoncel, gex, mont-cenis, sassenage, roquefort, etc., et les fromages cuits, pressés et salés ou fromages de chaudière : gruyère français, port-salut, emmenthal, parmesan, etc.

Si cette classification ne présente qu'un intérêt industriel, l'étude des composés organiques, qui se développent au cours de la maturation des fromages, est d'une importance capitale : malheureusement, elle n'est qu'ébauchée. Jusqu'à ce jour, dans les ouvrages où est consignée la composition des fromages, leur analyse, en poids, figure de la façon suivante (nous prenons pour exemple l'analyse du camembert) :

Eau	de 47	à 51	pour 100
Matières azotées	de 16	à 20	—
Matières grasses	de 19	à 25	—
Matières extractives	de 4,5	à 7,5	—
Cendres	de 3,5	à 5,5	—

Quand il s'agit d'un aliment comme le fromage, un tel tableau est à peu près sans intérêt pour le physiologiste, le médecin, l'hygiéniste.

Ce qu'il importerait de connaitre, c'est la quantité d'acides formés : acides lactique, butyrique, succinique; acides volatils divers; acides aminés, la quantité d'ammoniaque et de composés ammoniacaux, d'amides, de leucine, de tyrosine, d'albumoses, de peptones; les rapports entre les fermentations provoquées par les levures lactiques, alcooliques, les microbes de la caséine : *Tyrothrix*, *Oidium*, *Penicillium*, etc. ; la part qui revient aux bacilles étrangers ou nuisibles : *Torula*, *Micrococcus* de la mammite, *Bacterium saccharobutyricus*, *B. coli*, etc.

L'évaluation de tous ces facteurs donnerait une classification de la plus haute utilité; mais elle est impossible, parce que, dans l'état actuel de la chimie, si on peut, dans un mélange complexe, affirmer la présence ou l'absence de ces substances, leur séparation et leur dosage présentent d'insurmontables difficultés.

Néanmoins, si restreint que soit le chemin parcouru dans le sens que nous venons d'indiquer, on peut, au point de vue de l'hygiène alimentaire, tirer quelques sérieuses indications des faits observés dans la fabrication des principaux fromages.

Le début de celle-ci appartient exclusivement aux ferments lactiques divers et aux ferments alcooliques, jusqu'à ce que la lactose soit à peu près entièrement épuisée. Alors les ferments de la caséine entrent en scène à leur tour. Dans les fromages de la première catégorie, les fromages frais, cette action est à peu près nulle. Elle est fort active dans les préparations obtenues en précipitant la caséine par la présure dans le lait frais. L'agent le plus énergique de la transformation de la caséine est appelé *Tyrothrix* (Duclaux) ; il sécrète un ferment soluble, la caséase, qui dissout la caséine.

Le ferment lactique (au moins certaines variétés) est capable seul de modifier également la caséine en produisant des amides et de l'ammoniaque, mais cette action ne se produit que dans quelques fromages; l'ammoniaque formée neutralise l'acide lactique précédemment élaboré, et cette condition est éminemment favorable au développement du bacille lactique, dont la vie se ralentit en milieu acide. Il en résulte dans ce milieu ainsi modifié une surproduction notable de levure lactique, qui augmente la valeur alimentaire du produit.

Les fromages préparés dans ces conditions tiennent le premier rang au point de vue de la digestibilité, ce sont ceux de gruyère et d'emmenthal.

Lorsque la levure lactique ne poursuit pas son action jusqu'à solubiliser la caséine, ce sont les *Tyrothrix* qui se chargent de cette opération.

Dès que la caséine, sous l'influence de la caséase, a pris une forme soluble, c'est-à-dire plus assimilable, elle est attaquée par des microbes spéciaux (*Oidium lactis*, *Penicillium*, *Mucor* divers) qui la dégradent à leur profit et la transforment en produits plus simples : leucine, tyrosine, amines, amides, acides gras volatils, tous produits plus sapides et plus odorants et qui, suivant leur prédominance, donnent à chaque fromage son parfum et son odeur caractéristiques. A côté des produits énumérés plus haût, on trouve encore des peptones, des albumoses et des produits de saponification partielle de la matière grasse.

Dans les fromages de *brie*, de *camembert*, de *saint-marcellin*, pour ne citer que les plus répandus, la caséine a subi partiellement l'action destructive du ferment lactique et des *Tyrothrix*; aussi, s'ils n'atteignent pas la valeur du gruyère comme digestibilité, le suivent-ils de très près.

Les fromages où le rôle des ferments lactiques n'a pas dépassé la transformation de la lactose viennent ensuite. On ne retrouve plus guère dans leur pâte de levures lactiques, mais, suivant les habitudes, les régions, certains d'entre eux ont subi plus ou moins l'opération de l'égouttage. Dans l'intérêt du consommateur, un égouttage modéré est préférable à l'expression totale; il laisse dans la pâte des quantités appréciables d'acide lactique ; or, ce dernier est un adversaire jamais défaillant des microbes de la putréfaction. C'est ce qui fait la qualité des fromages dits *angelots*, du *port-salut*, du *munster*.

Il est un autre facteur de la valeur alimentaire des fromages qui mérite d'entrer en ligne de compte à côté des produits provenant de la fermentation lactique, c'est le rapport des matières grasses aux matières albuminoïdes.

Il ne faut pas perdre de vue que l'on écrème le lait pour la fabrication d'un certain nombre de fromages dits fromages maigres; mais que les fromages de marolles, neufchâtel, camembert, coulommiers, pont-l'évêque, troyes, langres, géromé, saint-marcellin, sont faits avec le lait naturel complet. Il en résulte que le rapport des matières grasses aux matières albuminoïdes qui, dans ces aliments, oscille entre $\frac{48}{13}$ (fromage d'Olivet) et $\frac{29}{19}$ (Brie), peut devenir $\frac{21}{32}$ (Livarot) et même $\frac{6}{28}$ (Savoie) dans les fromages maigres. Une diminution considérable de la matière grasse, enlevée par écrémage, constitue certainement un amoindrissement de la valeur marchande du produit. Un fromage trop maigre n'a pas la saveur et l'onctuosité agréables d'un fromage gras. D'autre part, au point de vue hygiénique, on ne peut être catégorique. Certains estomacs n'accepteront pas les fromages maigres et digéreront parfaitement les fromages gras. D'autres, aussi nombreux peut-être, ne digéreront pas facilement la matière grasse du fromage et digéreront très bien les matières albuminoïdes. A ceux-là, nous conseillerons d'adopter les fromages de foin, de centrifuge, de Lorraine, de Bresse.

Une remarque analogue peut être faite à propos des fromages bleus d'Auvergne, du gorgonzola, du roquefort. On sait que ces préparations sont additionnées au moment de leur maturation de moisissures supplémentaires. Le fromage de roquefort en particulier est fait avec du lait de brebis; au moment de la fermentation, on l'additionne d'une poudre de pain moisi. Ce pain est spécialement préparé avec parties égales de farines de blé, d'orge et de seigle. Certains estomacs se trouvent très bien de ces fromages, et en admettent une forte dose. D'autres ne les supportent pas ou n'en prennent qu'en faible quantité, comme stimulant de la digestion. En réalité, ces fromages sont plutôt des condiments, excellents, mais à petite dose. Ce ne sont pas des aliments, tandis que les fromages à pâte cuite, comme le gruyère, l'emmenthal, le parmesan, permettent d'apporter à notre alimentation journalière une contribution importante en matières azotées, facilement assimilables, et peuvent être partiellement substitués au lait dans la diète lactée.

Dr LAHACHE.

Les isolateurs à haute tension.

Au point de vue électrique, et en ce qui concerne la construction des lignes aériennes de transmission, l'air dans lequel nous vivons doit être considéré comme l'isolant par excellence.

Si, au lieu d'être élastique, il pouvait supporter les conducteurs métalliques à une distance fixe du sol, le problème de la construction des transmissions aériennes ne se poserait pas.

Mais il n'en est pas ainsi; pour soutenir les lignes dans la position voulue, il faut des supports spéciaux ayant la rigidité requise; quelle que soit la matière dont ils sont constitués, parmi celles que l'économie permet d'utiliser, ils rapprochent électriquement l'un de l'autre le sol et les fils, et il est donc nécessaire d'établir entre ceux-ci et celui-là des points d'isolement qui rendent impossibles les dérivations électriques; de là, l'apparition de l'isolateur.

Les matières solides dont on dispose, en pratique, pour la confection de celui-ci, l'ébonite, le verre et la porcelaine principalement, sont loin de posséder les propriétés idéales que l'air réunit, sous le rapport électrique.

Lorsqu'il arrive qu'une décharge disruptive s'y établit, ce dernier reprend, immédiatement et spontanément, son état normal aussitôt que la cause du phénomène cesse; au contraire, l'isolant solide est détérioré, mécaniquement, par toute décharge disruptive qui s'y produit et il cesse, dès lors, de se trouver dans la situation voulue pour répondre à sa mission.

L'isolateur doit donc, non seulement posséder les propriétés voulues, mais il faut, en outre, que, par sa nature et par sa forme, il offre à la décharge électrique une rigidité plus grande que l'air ambiant. Lorsque cette condition est remplie, la disruption se fait à l'extérieur de l'isolateur, qui est donc soustrait à ses effets.

A ce point de vue, l'étude théorique de la question se résume, pour ainsi dire, à l'étude de la distribution du potentiel sur l'isolateur; l'on peut en effet constater qu'en pratique chaque isolateur cesse de répondre aux conditions qui lui sont imposées par suite de ce que l'une des parties, soumise à une différence de potentiels excessive, fait défaut avant les autres, amorçant ainsi une décharge disruptive intérieure ou superficielle, qui, à son tour, rompt l'équilibre de la distribution et met successivement en défaut les autres parties.

Cela étant, considérons ce qui se passe lorsque l'on soumet un diélectrique à une différence de potentiel (1).

(1) J'emprunte cette partie de l'exposé à un intéressant travail publié par une revue américaine (F. F. BRAND, *A study of design factors. General Electric Review*, avril 1913, p. 216).

Nous savons que l'application de ce potentiel crée dans le diélectrique un champ électrique que nous pouvons comparer à un champ magnétique.

L'effort imposé au diélectrique, ou pression diélectrique, est proportionnel à la différence de potentiel; le flux diélectrique, à la section du diélectrique et à une constante propre à l'isolant con-

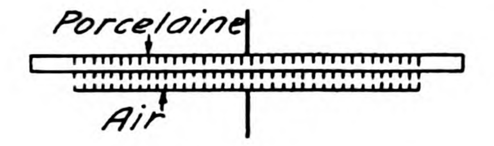


Fig. 1.

sidéré; on appelle cette constante la capacité spécifique.

Voyons maintenant le cas de deux diélectriques placés à la suite l'un de l'autre; pour simplifier, procédons par analogie.

Nous savons que si, à deux résistances mises en série, nous appliquons une différence de tension donnée, la chute de tension sera plus forte sur celle qui présente la plus grande résistance que sur l'autre.

De même, si l'on monte en cascade deux condensateurs, et si l'on applique entre les extrémités une différence de potentiel, la chute sera plus forte sur celui qui a la capacité la plus faible. S'il s'agit de deux condensateurs dont les sections sont identiques, la capacité dépend uniquement du diélectrique, et l'on peut dire que la chute de potentiel est inversement proportionnelle à la capacité spécifique de l'isolant.

De même encore, si l'on considère deux couches diélectriques, de porcelaine et d'air, par exemple (fig. 1), interposées entre deux plaques métalliques, et si on les soumet à une différence de potentiel, la chute de potentiel est beaucoup plus forte dans la couche d'air que dans la couche de porcelaine, parce que la capacité spécifique de la couche d'air



Fig. 2.

est plus faible que celle de l'autre diélectrique.

La décharge dans l'air se produit pour une tension de 30 kilovolts par centimètre, la rigidité diélectrique de la porcelaine est beaucoup plus forte; dès lors, si nous élevons la différence de potentiel jusqu'à ce que la limite pour l'air soit atteinte, il se produira une décharge dans l'air bien avant que la rigidité diélectrique de la porcelaine ne soit surmontée.

Considérons encore (fig. 2) un système formé d'une grande électrode et d'une petite; le champ électrique est plus dense dans le voisinage de la petite électrode que de la grande: et la rigidité diélectrique sera rompue en ce point avant de l'être sur l'électrode plate.

Ces principes fondamentaux suffisent pour permettre de déterminer les conditions essentielles que l'on doit remplir pour réaliser un bon isolateur.

Prenons par exemple (fig. 3) le cas d'un isolateur à cloche simple placé sur sa tige: si la cloche est très voisine de la tige, l'air se trouve soumis à un effort exagéré, et un arc s'y produit; il convient donc, en premier lieu, d'épanouir la cloche d'une façon convenable.

D'autre part, la tige de l'isolateur doit être suffisamment grosse pour que la concentration électrostatique n'y devienne pas excessive, et l'épaisseur de l'isolateur doit être renforcée à cet endroit.

Sous la pluie, les surfaces de l'isolateur, en se

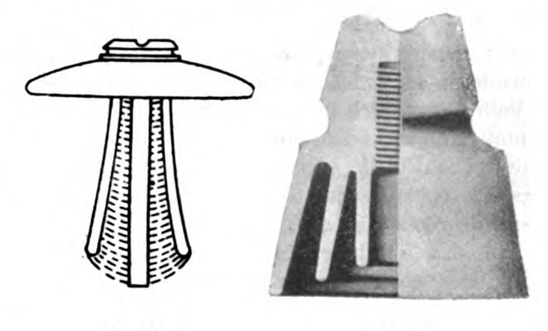


Fig. 3. Fig. 4.

mouillant, deviennent conductrices, ce qui détermine une augmentation de la pression diélectrique sur les zones restées sèches, et tend à y provoquer une décharge disruptive.

Pour que la limite de pression par unité de surface sèche ne soit pas atteinte trop facilement, on doit former sur les cloches des nervures profondes (fig. 4).

Comme il est difficile de fabriquer des grosses pièces de porcelaine qui aient une homogénéité convenable et qui soient parfaitement vitrifiées, on a été conduit, pour répondre aux conditions susindiquées, à employer des isolateurs en plusieurs parties, cimentées l'une sur l'autre (fig. 5).

Comme le champ se concentre particulièrement sur les bords des éléments, on évase ceux-ci autant que possible, et, pour augmenter la distance de décharge entre les éléments consécutifs sans augmenter les dimensions générales, on fait alterner des éléments respectivement de grand et de faible diamètre.

De plus (fig. 6), afin de protéger les éléments

inférieurs contre la pluie, on élargit fortement l'élément supérieur, généralement désigné sous le nom d'ombrelle, et on l'arrondit; parfois, pour les très hautes tensions, cette forme est employée pour les deux premiers éléments.

Ces différentes dispositions permettent de réaliser pratiquement des isolateurs pouvant supporter jusqu'à 60 000 volts environ.

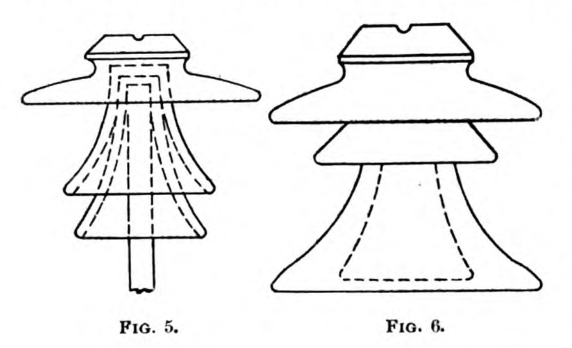


Fig. 5. Fig. 6.

Il est difficile d'aller au-delà avec les isolateurs droits à tige, parce que la construction devient alors trop encombrante et trop coûteuse, et l'on s'est trouvé, à ce sujet, en présence de difficultés considérables.

Pour tourner ce grave écueil, on a été amené à mettre en série plusieurs isolateurs, de manière que la quantité de porcelaine à employer ne soit pas disproportionnée aux conditions à remplir au point de vue mécanique.

Avec les isolateurs droits, du type ordinaire, dont nous nous sommes occupés jusqu'ici, cette combinaison, tout originale qu'elle soit, ne présente pas autant d'intérêt pratique qu'on pourrait le croire. En effet, les propriétés physiques de la porcelaine ne s'accommodent pas très bien de la réalisation d'isolateurs complexes, à plusieurs éléments en série.

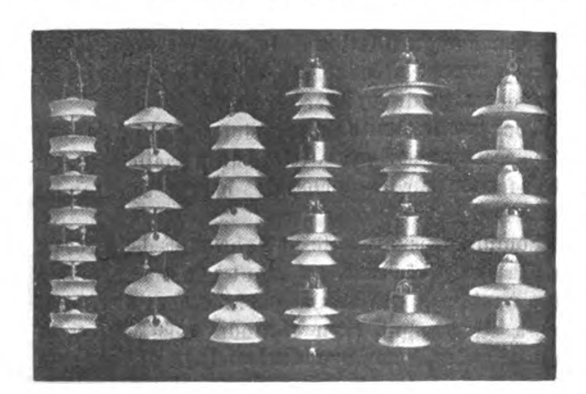


Fig. 7.

La porcelaine n'a pas une résistance mécanique suffisante pour résister convenablement aux efforts de flexion et de traction auxquels elle est soumise dans une construction de ce genre. Il y a lieu de la faire travailler de préférence à la pression.

Partant de cette considération, on a abandonné les isolateurs droits ou de support pour les remplacer par des isolateurs de suspension, formés d'éléments accrochés l'un à l'autre au moyen de boucles ou de tiges métalliques.

Les types d'isolateurs de suspension en usage sont très nombreux; ils procèdent tous, il est vrai, du type à disque ou poulie réalisé en Amérique par M. Hewlett, étudié par la Compagnie générale d'électricité, puis introduit en Europe par les constructeurs alliés à cette Compagnie; parmi les modèles dérivés, il en est cependant qui ont une réelle originalité; les particularités résident tantôt dans la forme du corps en porcelaine, tantôt dans le mode de liaison des éléments (fig. 7).

Quelques remarques théoriques seraient de nouveau nécessaires ici pour apprécier la valeur des dispositions adoptées à ces différents point de vue; une observation très importante est, par exemple, la suivante:



Fig. 8.

Lorsque l'on met plusieurs éléments isolants en série, on fractionne la tension en un certain nombre de degrés successifs et l'on met chacun des éléments dans une même situation.

On pourrait croire d'après cela, que si l'on réalise un élément pouvant supporter une tension de 80 000 volts, par exemple, il suffit de mettre cinq éléments de cette sorte en série l'un avec l'autre pour établir un isolement à 400 000 volts.

Toutefois, il n'en est pas absolument ainsi, parce que la distribution du potentiel n'est pas uniforme tout le long de la chainette formée par les divers éléments.

On peut s'expliquer facilement ce qui se passe du moment que l'on considère que chaque élément, avec ses deux attaches métalliques, se comporte comme un condensateur, où les deux montures sont les armatures, et la porcelaine, le diélectrique.

Les divers éléments mis en série constituent ainsi l'un vis-à-vis de l'autre autant de condensateurs groupés en cascade; en outre, chaque élément a une certaine capacité vis-à-vis de la terre.

Lorsque le système se trouve en service et soumis ainsi à une tension alternative, il supporte un certain courant de charge. On peut comparer l'ensemble à un groupe de condensateurs mis en série et shuntés chacun par une certaine capacité.

Sur le premier élément, du côté de la terre, passe son courant de charge propre, sans plus; le second est parcouru par le courant de charge principal et par le courant de charge shunt du premier élément; sur le troisième s'établit le courant de charge principal et le courant de charge du premier et du second élément, et ainsi de suite.

Il résulte de ce fait que les divers éléments sont soumis successivement à des différences de potentiel croissantes et, s'il arrive que la tension en ligne augmente, un moment vient où le premier isolateur ne peut plus résister à l'effort auquel il est soumis; il cède, permet à la décharge de se faire, et il laisse jaillir un arc; à cet instant, toute la différence de tension est reportée sur les éléments restants: le premier de ceux-ci cède à son tour, de sorte que l'arc se propage d'un bout à l'autre.

Il est facile de comprendre que les conditions sont d'autant plus défavorables que les courants de charge dus à la capacité vis-à-vis de la terre sont plus forts comparativement au courant de charge *proprement* dits, ou, en d'autres termes, que la capacité des éléments par rapport au sol dépasse davantage leur capacité réciproque.

De ce fait, il existe, pour les isolateurs de suspension, une limite de tension plus ou moins élevée selon leur forme, et c'est de là que dépend, au point de vue électrique, le plus ou moins d'intérêt pratique des diverses dispositions imaginées jusqu'ici.

Il va de soi que ces dispositions doivent aussi être comparées sous le rapport mécanique, et qu'à cet égard il y a, par exemple, grand intérêt à réaliser des constructions avec lesquelles les attaches des éléments, s'enchaînant (fig. 8) successivement l'une dans l'autre, se retiennent et empêchent, tout au moins, la chute des conducteurs si les pièces isolantes viennent à être détériorées, fût-ce complètement.

La possibilité de réaliser cette condition est l'une des qualités essentielles de l'isolateur de suspension; de même, l'introduction de celui-ci dans la technique des transmissions à haute tension est le perfectionnement le plus important parmi ceux qui ont été apportés dans ces dernières années à la construction des lignes.

C'est à ce système que l'on doit d'avoir pu augmenter les tensions de transmission jusqu'aux valeurs de 137 500-140 000 volts, où l'on est aujourd'hui arrivé.

Grâce aux isolateurs dont il s'agit, les limites de tension possibles dans la transmission ne dépendent plus de l'isolateur, mais des effets d'un phénomène spécial, le phénomène de la couronne, se manifestant sur les conducteurs, et des difficultés d'isolement des appareils de génération et de transmission mêmes.

H. MARCHAND.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Le sulfure synthétique et le renforçateur.

De nombreux amateurs de T. S. F. ayant à plusieurs reprises demandé dans la « Petite Correspondance » du *Cosmos* des renseignements complémentaires sur la fabrication de mon sulfure synthétique (1) et la disposition détaillée de mon renforçateur (2), je crois leur être agréable en indiquant moi-même le résultat de mes dernières expériences.

Lorsque, vers la fin de l'année 1910, j'eus l'idée de composer synthétiquement du sulfure sensible aux ondes hertziennes, je réussis mes premiers échantillons en mélangeant et en chauffant à peu près volumes égaux de fleur de soufre et de limaille de plomb. C'est le procédé que j'ai indiqué dans le *Cosmos*, le 4 avril 1912, et, en se conformant à cette recette rudimentaire, beaucoup d'amateurs ont réussi à produire d'excellents sulfures.

Depuis, j'ai cherché le poids des éléments à combiner et surtout la manière de les chauffer. Voici mon procédé actuel.

Je mélange 4 grammes de plomb chimiquement pur en limaille très fine avec 1 gramme de soufre précipité, donc aussi parfaitement pur. J'introduis ce mélange dans un tube à essais, et je chauffe uniquement la partie inférieure. Dès que l'incandescence de la combinaison apparait, je retire le tube de la flamme et je laisse la combinaison se propager d'elle-même de proche en proche jusqu'en haut. Le petit bloc de sulfure est terminé. Il n'y a plus qu'à le casser pour trouver à l'intérieur une foule de points extrêmement sensibles.

J'arrive aussi à d'excellents résultats en sulfurant la galène naturelle. Voici comment. Dans une coupelle en terre, je mets un peu de fleur de soufre et par-dessus un petit fragment de galène naturelle très ordinaire et même reconnue par avance insensible aux ondes, et je la recouvre de fleur de soufre. Je chauffe. Le soufre fond, brûle et disparait. Il reste alors au fond de la coupelle le fragment de galène, mais transformé. De grisâtre et d'insensible qu'il était, il est devenu d'un beau bleu d'acier et extraordinairement sensible. J'ai

(1) Nouveau détecteur, *Cosmos*, t. LXVI, n° 1419, p. 372.
(2) Décrit dans le *Cosmos*, t. LXVIII, n° 1472, p. 405.

même cru remarquer que pour les fortes émissions, par exemple celles de la tour Eiffel, la galène sulfurée donne dans le téléphone un son plus strident que le sulfure synthétique, qui toutefois, de l'avis des fins connaisseurs, reste encore supérieur pour l'audition des postes très faibles ou très éloignés.

Venons maintenant au renforçateur.

La première condition pour assurer le succès de l'expérience, c'est d'avoir une réception aussi forte que possible, en augmentant le plus possible la longueur de l'antenne et en prenant un détecteur très sensible. Le détecteur électrolytique convient très bien, mais la galène sulfurée me semble encore préférable, elle fait claquer le téléphone récepteur de telle façon qu'il impressionne déjà fortement le microphone qui le surmonte.

Comme récepteur téléphonique relié au détecteur, j'emploie l'excellent téléphone de 500 ohms de la maison Ducretet et Roger. Sur ce récepteur je place un petit microphone à grenaille de la Société Berliner. Je mets ce microphone en circuit avec quatre éléments Leclanché et un récepteur Aubry, dont le son métallique retentit comme une clochette et impressionne vivement un second microphone Berliner renversé sur lui et mis en circuit avec quatre autres éléments Leclanché et le téléphone haut-parleur.

L'effet produit est surprenant. Je l'augmente encore en glissant une feuille de papier entre les microphones et les téléphones. Ce papier se met en effet à vibrer comme un tambour et fait vibrer plus fortement la membrane des microphones.

Il y a aussi certaines positions du pavillon du microphone qui sont meilleures les unes que les autres. Ainsi, en relevant légèrement le pavillon sur un point, par un petit morceau de carton, le son devient plus clair et plus éclatant. De même, en appuyant légèrement sur la vis qui se trouve au milieu du fond du microphone, on produit un meilleur contact entre les grains de charbon et la plaque vibrante, et le son augmente d'intensité. S'il vient à faiblir à un moment donné, par suite du tassement de la grenaille, un petit coup sec donné avec un crayon sur la planchette où se trouvent réunis tous ces appareils suffit pour lui rendre son premier éclat. Quand l'appareil est bien réglé, je puis suivre les signaux de la tour Eiffel, non pas seulement dans la salle voisine, mais dans une autre salle plus éloignée. Et cependant, je suis à 220 kilomètres au moins de Paris.

Inutile de dire que dans les environs de Paris cette expérience réussirait merveilleusement, même avec de plus faibles antennes.

E. Alard, S. J.

Le hérisson, auxiliaire des jardiniers. (1)

Cuirassé de piquants sur le dos et le ventre, chaudement enveloppé d'une pelisse soyeuse, le hérisson se distingue aisément parmi tous les animaux de France. Ce n'est pas en vain, du reste, que le Créateur a doué notre petit mammifère d'un tel accoutrement. Voyez-vous, une de ces bestioles roulée en boule, sur la photographie ci-jointe, tandis que son compagnon sommeille tranquillement Pelotonné de la sorte, il ne redoute pas plus les crocs ou les griffes des carnassiers que le bec acéré des oiseaux de proie! Il peut paresser tout le jour blotti sous une souche ou dans l'anfractuosité d'un mur, dissimulé aux regards de ses ennemis par la teinte terreuse et la forme anguleuse de son corps. Cette adaptation à la nuance de l'ambiance est particulièrement nécessaire à un animal hibernant, et il sait la mettre à profit pour passer la mauvaise saison, comme l'a observé Arthur Mansion.

A l'approche du froid, ce naturaliste avait préparé à un hérisson captif deux nids semblables et identiquement orientés, dont l'un de couleur claire fait d'ouate blanche, de foin et de paille; l'autre de teinte sombre confectionné avec du varech, des feuilles mortes et des brindilles sèches.

L'intelligent Erinacéidé choisit le logement de couleur foncée. Puis, retiré de sa retraite et mis à l'entrée de l'autre nid, il s'y glissa tout d'abord. Cependant, le lendemain, M. Mansion le retrouva dans la couche qu'il avait préféré occuper la veille. On répéta l'expérience à plusieurs reprises, et toujours l'animal, tel un érudit zoologiste, suivit invariablement les lois du *mimétisme*, en optant pour la retraite dont la nuance s'harmonisait le mieux avec celle de son étrange fourrure, bien que l'autre abri constituât un lit plus chaud et plus moelleux.

Mais voici le printemps venu, notre dormeur s'éveille et se met en quête d'insectes, d'escargots, voire de serpents ou autres bêtes malfaisantes. Toutefois avant de le suivre dans ses pérégrinations nocturnes, car il ne sort guère qu'une fois la nuit tombée, esquissons sa biologie.

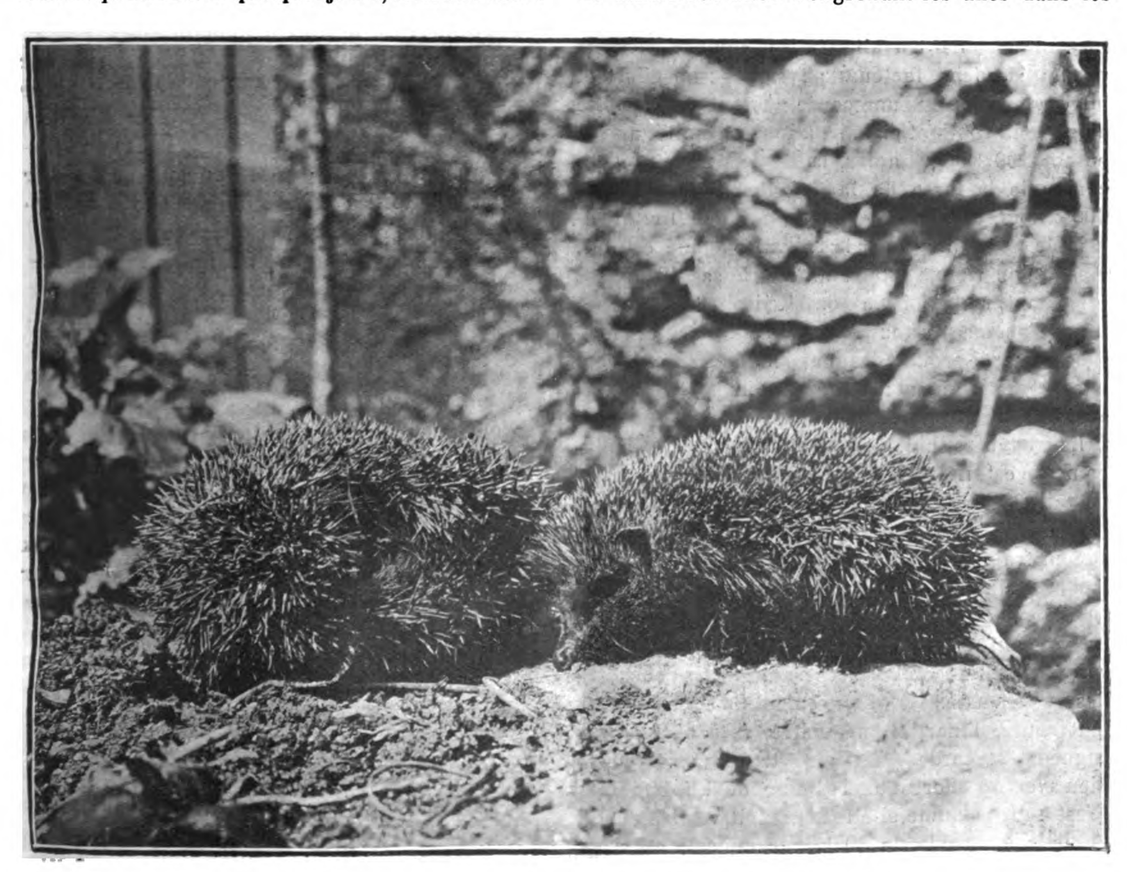
Le corps ramassé, épais et court, le museau allongé en forme de trompe et recourbé en avant, la bouche largement fendue, les yeux petits, noirs et brillants, le *hérisson commun* mesure 35 à 40 centimètres de longueur. On le rencontre dans toute l'Europe, sauf dans les régions très froides des Alpes, des Carpathes et du Caucase; mais il ne dépasse guère l'altitude de 2 000 à 2 600 mètres. Des piquants longs de 3 centimètres environ, blan-

(1) Voir *Cosmos*, t. LXII, n° 1308 (19 févr. 1910), p. 199.

châtres au sommet et à la base, noirâtres vers le milieu, garnissent la peau de son dos, de son cou et de ses flancs; des poils longs, soyeux et couchés recouvrent son ventre.

La femelle, un peu plus grande que le mâle, le museau plus pointu, le corps plus fort, la couleur plus claire, plus grisâtre, le front moins garni de piquants, met bas, vers la fin de mai, une portée de trois à huit petits, longs de 7 centimètres. Elle les dépose sur une couche rembourrée avec des feuilles, sous une haie ou dans un champ de blé. Les nouveau-nés blancs et nus (leurs piquants n'apparaissant qu'au bout de quelques jours) tettent d'abord leur mère, qui ne tarde pas à leur apporter des vers, des limaces et des fruits tombés, puis, vers l'automne, quand ils sont assez grands pour chercher eux-mêmes leur nourriture, elle les abandonne. Aussi, à l'arrivée du froid, grands et petits peuvent préparer chacun leur demeure hivernale.

Si nous voulions rapporter toutes les légendes qui ont cours sur le hérisson, il nous faudrait des volumes. Laissons de côté ces fables surannées et contentons-nous d'assister à sa rencontre avec une vipère, voire même avec un serpent. Grâce à ses dents hérissées de pointes effilées, crénelées de dentelures fines s'engrenant les unes dans les



HÉRISSONS AU REPOS : L'UN EST PELOTONNÉ EN BOULE, L'AUTRE, DÉROULÉ, SOMMEILLE.

autres quand ses mâchoires se touchent, il croque les reptiles facilement sans s'inquiéter de leurs morsures, car il possède une immunité considérable contre leur poison. Phisalix et Bertrand ont montré, en effet, que pour tuer un hérisson adulte, il faut lui injecter sous la peau un poids de venin supérieur à celui que renferment les deux glandes réunies d'une vipère (1). D'ailleurs, indépendamment de ces êtres rampants, notre petit mammifère, dans ses chasses nocturnes, débarrasse nos légumes et nos arbres d'une légion d'ennemis (larves d'insectes, araignées, rats, limaces, etc.). Au lieu de calomnier le pauvre hérisson, de l'accuser de têter le lait des vaches ou des chèvres, de manger nos pommes et nos prunes, vantons donc ses mérites, introduisons-le dans nos jardins, où les services qu'il rendra compenseront largement ses insignifiantes déprédations.

JACQUES BOYER.

(1) Voir *Cosmos, loc. cit.*, p. 199.

La chaleur animale. (1)

III. Le moteur humain.

L'homme, l'animal en général, est à même d'accomplir du travail mécanique; l'organe différencié à qui est dévolue cette fonction motrice est le muscle, capable par sa contraction de développer un effort et de se raccourcir momentanément.

Définition du travail animé.

Entendons-nous bien sur la définition du travail mécanique. Le travail est la combinaison, le produit de deux facteurs physiques : un effort et un déplacement. Si une corde passant sur la poulie d'un treuil soutient en l'air, à son extrémité, un sac pesant 100 kilogrammes, la corde exerce, à l'encontre de la force de la pesanteur, un effort de 100 kilogrammes; cependant, tant que tout l'ensemble reste immobile, le travail effectué est nul. Mais qu'on vienne à faire monter le sac 10 mètres plus haut, cette fois la combinaison de l'effort et du déplacement a fourni un travail, et celui-ci est mesuré par le produit des deux grandeurs physiques : effort et déplacement; 100 kilogrammes × 10 mètres = 1 000 kilogrammètres.

Le travail est nul, disions-nous, quand le déplacement est nul. Mais il y a un autre cas où le travail effectué est nul : c'est quand l'autre facteur du travail, l'effort, est nul à son tour. Si le sac est sur un traineau et qu'on déplace celui-ci lentement sur la surface parfaitement unie et horizontale de la glace, on n'aura à dépenser presque aucun travail, puisqu'il n'y aura presque aucun effort à vaincre, ni à l'encontre de la pesanteur, ni à l'encontre des frottements, ni si le mouvement est suffisamment lent contre l'inertie. Par contre, si le sol est très rugueux, la corde qui tire le traineau se tendra bien avec un effort d'une dizaine de kilogrammes (c'est-à-dire comme si elle soutenait verticalement en l'air un poids de 10 kilogrammes), et si on déplace le traineau jusqu'à une distance de 100 mètres, on aura développé cette fois encore un travail : 10 kilogrammes × 100 mètres = 1 000 kilogrammètres.

Venons-en au moteur humain. Son travail met en jeu généralement un groupe de muscles, ceux du bras, ceux des jambes, ou aussi ceux du tronc, qui fournissent chacun un effort et un déplacement appropriés à chaque genre de travail mécanique; la charge déplacée est tantôt le poids du corps lui-même, par exemple dans le cas de l'ascension d'un escalier; tantôt une masse extérieure, comme dans le cas où le bras saisit à sa portée un objet pesant pour l'élever sur une étagère.

(1) Suite, voir p. 11 et 130.

Rendement du moteur animé.

Le travail est une forme d'énergie, et il ne peut s'accomplir qu'aux dépens d'une énergie antérieure : car c'est l'un des principes très féconds mis en évidence par la physique du XIXe siècle, qu'aucune quantité d'énergie physique ne peut apparaitre ni disparaitre spontanément, elle ne peut que se transformer. Où le moteur humain a-t-il la source de son travail musculaire ? Évidemment dans l'énergie que représentent ses aliments, tout comme une pile électrique s'alimente d'énergie grâce à la transformation chimique du zinc qui sert d'électrode négative, tout comme un moteur à vapeur ne fait qu'utiliser l'énergie du charbon et de l'oxygène qui ont brûlé dans le foyer de la chaudière.

Nous savons que, même au repos, l'adulte consomme de l'énergie, environ 2 350 calories par vingt-quatre heures, dans les conditions normales, quand la température ambiante est de 18-20°, énergie calorique qui doit lui être fournie par sa ration alimentaire.

Nous devons nous attendre à voir les besoins alimentaires d'un sujet grandir quand on lui imposera un travail musculaire. C'est ce que l'expérience vérifie : Hirn l'avait montré dès 1857, mais, pour des mesures précises, il a fallu attendre les travaux plus récents de Chauveau, en France, d'Atwater et de son école en Amérique. Et même, comme aucun moteur n'est parfait et ne restitue en travail effectif toute l'énergie qui lui avait été confiée pour le travail, il faut admettre que l'accomplissement d'une quantité déterminée de travail entrainera une dépense nouvelle d'énergie encore plus grande que celle qui correspond théoriquement au travail effectué.

Pour déterminer le rendement du moteur humain, Atwater a effectué, entre autres séries de mesures, une série comprenant quatorze épreuves durant lesquelles un sujet vigoureux et bien entrainé a passé au total quarante six jours dans la chambre respiratoire et a chaque jour accompli un travail moyen de 232 000 kilogrammètres, en pédalant sur le bicycle spécial qui permettait la mesure aisée du travail effectué. Notons bien que le travail musculaire engendré par le sujet n'était point utilisé à l'extérieur de la chambre calorimétrique; il y était intégralement converti en chaleur; à raison de 425 kilogrammètres par calorie, ce travail de 232 000 kilogrammètres est équivalent à 546 calories. Par ailleurs, le sujet qui, au repos, ne dépensait que 2 357 calories par jour, s'est mis dans les expériences de travail, à en dépenser 5 143, soit un

surplus de 2 786 calories par jour; ce surcroît de dépense, auquel venait suffire, bien entendu, un surcroît d'alimentation, représente l'énergie nécessitée pour accomplir un travail musculaire que nous avons vu correspondre à 546 calories seulement. Le rendement du moteur humain (c'est-à-dire le rapport du travail produit à l'énergie dépensée pour le travail) a été dans ce cas

$$\frac{546 \text{ calories}}{2786 \text{ calories}} = 0,196 = \frac{20}{100} = \frac{1}{5} \text{ en chiffre rond.}$$

Chez un sujet bien entraîné, le rendement de l'organisme comme moteur est d'environ un cinquième. Chez des sujets moins bien entraînés, ou à qui il imposait une somme de travail journalier moins grande, Atwater a trouvé des rendements inférieurs : 16 et 13 pour 100.

Ces rendements sont du même ordre que ceux de beaucoup de machines à vapeur.

Le moteur vivant n'est pas un moteur thermique.

A quel genre de moteur peut-on comparer le muscle? Son mécanisme est-il analogue au fonctionnement d'un moteur à vapeur, qui prend une certaine quantité de chaleur à une source à haute température (chaudière) et restitue à une source à plus basse température (condenseur) toute cette quantité de chaleur, à part une fraction, qui a été retenue dans l'intervalle et a abandonné la forme de chaleur pour paraître à l'extérieur sous la forme de travail mécanique? Ou bien le muscle est-il plutôt comparable, en son mécanisme intime, à la pile électrique, qui, sans être le siège de différences sensibles de température entre ses divers points, consomme diverses substances chimiques et restitue en proportion de l'énergie électrique utilisable à toutes fins?

Bien certainement, le moteur vivant, homme ou animal, n'est pas un moteur thermique, il n'est en rien assimilable, par son fonctionnement, à un moteur à vapeur. On ne voit d'ailleurs pas bien clairement, d'abord, où seraient, dans le muscle, les organes assimilables au piston et au cylindre des machines alternatives ou aux aubes des turbines, ni quel serait le fluide moteur capable de développer du travail par son expansion et sa détente. Mais surtout, il faut considérer que tout moteur thermique, c'est-à-dire où le travail est produit aux dépens de la chaleur, exige que cette chaleur puisse tomber d'une source chaude à une source froide. Or, dans le muscle, et dans chaque fibrille musculaire, où voit-on qu'il y ait des différences sensibles de température? Pour avoir un rendement d'un quart, comme le muscle dans des essais authentiques, un moteur thermique parfaitement établi devrait posséder, entre au moins deux de ses points, des différences de température de 100 degrés (1).

La physiologie ne nous révèle rien de semblable, et elle montre, au contraire, que le muscle en fonctionnement reste en tous ses points à une température très voisine de 37°.

Donc le muscle n'est pas un moteur thermique; l'énergie qu'il développe, il ne l'a point empruntée à la chaleur, celle-ci n'apparaît qu'en suite du travail musculaire, et nullement à l'origine de ce travail.

Une particularité qui distingue le muscle de la plupart des moteurs inanimés est que le tissu musculaire, et généralement l'être vivant, n'est jamais en un véritable équilibre de repos; même quand il ne produit aucun travail, il ne cesse pas de consommer pour son propre compte, pour son entretien vital; il dépense de l'énergie à tout instant, il dépense en proportion du temps : aussi le travail musculaire est-il d'autant plus économique que le muscle travaille plus vite, tandis qu'une pile électrique, par exemple, a un rendement presque égal à l'unité quand la puissance qui lui est demandée est très minime.

Le muscle dépense de l'énergie même quand il n'est pas à l'état de contraction. A plus forte raison est-il le siège d'une dépense d'énergie lorsqu'il est contracté et raccourci pour soutenir statiquement une charge. Qu'on le remarque bien, lorsque le bras tendu et immobile soutient un poids, il y a effort, mais aucun travail mécanique n'est produit, puisque le facteur déplacement reste nul. Néanmoins, pour maintenir cet effort de contraction statique, le muscle dépense un surplus d'énergie, et on a d'ailleurs vérifié que le dégagement de chaleur dans le muscle est propor-

(1) En effet un moteur thermique parfait fonctionnant d'après le cycle thermodynamique de Carnot entre les températures T_1 et T_2 aurait pour rendement maximum

$$R = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Si l'on prend pour R la valeur $\frac{1}{4}$, la formule donne

$$T_1 = \frac{4}{3} T_2$$

Il s'agit ici de degrés absolus ou degrés Kelvin, comptés à partir de $-273°$ C.

Dans le muscle, la température de la source froide ne peut pas être différente de celle du sang, à savoir, 37° C = (273 + 37) degrés absolus = 310° K. D'où

$$T_1 = \frac{4}{3} \times 310 = 413° \text{ K} =$$

$$= (413-273) \text{ degrés centigrades} = 140° \text{ C.}$$

Il faudrait donc, si le muscle était un moteur thermique, qu'il ait certains de ses points, au moins pendant son fonctionnement, à la température invraisemblable de 140° C.

tionnel à la grandeur de l'effort musculaire. Pour donner quelque idée du mécanisme musculaire, Gariel a proposé une comparaison : il imagine une conduite d'eau courante, sous pression, et sur cette conduite un corps de pompe vertical dont le piston est maintenu soulevé à une certaine hauteur par la pression du courant d'eau ; si on charge le piston, il suffira d'augmenter le débit pour conserver l'équilibre et soutenir le piston à la même hauteur qu'auparavant. Ici comme dans le muscle, l'effort statique n'est produit qu'à raison d'un flux continuel d'énergie.

Puissance du moteur humain.

La plupart des travaux manuels exigent un ensemble de mouvements complexes dont la mesure énergétique est à peu près irréalisable. Par contre, la détermination du travail devient facile et précise lorsque le travail de l'ouvrier se réduit au soulèvement du corps, avec ou sans charges. En effet, le travail, dans ce cas, a pour mesure le produit du poids soulevé par la hauteur du soulèvement.

A l'occasion des terrassements entrepris pour les fortifications de Paris, le capitaine Coignet a mesuré le travail qu'un ouvrier robuste est capable de produire en une journée de huit heures. On avait installé, pour remonter les matériaux, une poulie sur laquelle passait une corde terminée, à chaque extrémité, par un plateau. Le plateau inférieur recevait une brouette chargée de matériaux ; l'autre plateau, celui du haut, portait une brouette vide. En se plaçant à côté de la brouette vide, un homme, par son propre poids, mettait le système en mouvement et, par sa descente, soulevait le plateau chargé. Arrivé au bas de sa course, l'homme remontait une échelle de 13 mètres et recommençait la manœuvre précédente 310 fois dans sa journée. Son poids étant de 70 kilogrammes, le travail total d'ascension était égal à

$$70 \text{ kg} \times 13 \text{ m} \times 310 = 282\,000 \text{ kgm}.$$

De son côté, M. A. Gautier, dans ses expériences classiques sur les ouvriers des chaix du Midi travaillant à la pompe pour élever à une hauteur connue une masse déterminée de liquide, a mesuré un travail brut de 250 000 kilogrammètres pour une journée de huit heures. C'est ce chiffre qui semble, mieux que le précédent, correspondre aux conditions moyennes de travail pour un ouvrier robuste.

Nous conclurons donc que la puissance normale du moteur humain, c'est-à-dire le rapport du travail au temps employé pour ce travail, est égal à

$$\frac{250\,000 \text{ kgm}}{8 \text{ heures}} = 31\,250 \frac{\text{kgm}}{\text{h}} = 8{,}7 \frac{\text{kgm}}{\text{sec}} = 85 \text{ watts}.$$

C'est la puissance qu'absorbe un groupe de cinq lampes électriques à incandescence de seize bougies chacune (si l'on suppose qu'il s'agit des lampes modernes à filament métallique, consommant un watt par bougie).

Nous n'avons pas résolu le problème de l'évaluation du travail et de la puissance musculaires dans sa généralité. Que le travail se réduise à une ascension verticale ou au soulèvement vertical d'une charge, c'est un cas rare et exceptionnel. Quelle est la dépense d'énergie du corps humain quand il se déplace en terrain horizontal ou quand, au lieu de gravir un escalier, une colline, il descend, au contraire?

Envisageons d'abord ce dernier cas, celui du *travail négatif*.

En mécanique, un travail *positif* est produit quand le déplacement s'effectue dans la direction des forces agissantes : mon bras saisit un fardeau à terre et exerce sur lui un effort de 10, de 20 kilogrammes ; si je soulève le fardeau à une hauteur de un mètre, le travail de 10, de 20 kilogrammètres effectué dans le sens de la traction musculaire est un travail *positif*. Je dirai, par contre, en mécanique, que j'ai effectué un travail *négatif* de 10, de 20 kilogrammètres si, ayant pris le fardeau qu'on me tendait à un mètre de hauteur, je l'ai abaissé avec ma main jusqu'à terre. Le déplacement, ici, s'est fait dans la direction opposée à l'effort musculaire. Ainsi encore, la montée d'un escalier correspond à un travail positif des forces musculaires, la descente, à un travail négatif des mêmes forces.

Mécaniquement, un travail positif de 20 kilogrammètres suivi d'un travail négatif de 20 kilogrammètres, donne une somme nulle. Le va-et-vient d'un poids, la montée et la descente d'un escalier correspondent à un travail nul. L'expérience courante, pourtant, nous dit que nous avons dépensé de l'énergie lorsque nous avons monté, puis descendu un escalier, soulevé puis rabaissé des haltères ; quoique le travail total soit mécaniquement nul, nous savons fort bien que l'opération double que nous avons faite n'est nullement équivalente, au point de vue de la dépense d'énergie, au repos complet. Nous sentons, au moins vaguement, que, en redescendant l'escalier, nous n'avons pas recouvré l'énergie que nous avions dépensée en le montant. Nous savons d'ailleurs pertinemment que descendre un escalier est plus fatigant que de rester en place. Ainsi, tout travail musculaire, aussi bien négatif que positif, nécessite une dépense d'énergie. Mais le travail négatif nécessite-t-il une aussi grande dépense d'énergie que le travail positif?

Non, certainement. Descendre un escalier, abaisser un fardeau est plus aisé que l'opération inverse. Chauveau, par des expériences ingénieuses et savantes, que M. J. Lefèvre rapporte et critique

avec sagacité (1), a dégagé la loi suivante : Dans le travail musculaire négatif, la dépense d'énergie est environ la moitié de celle du travail positif correspondant. Par exemple, un ascensionniste qui gravit une montagne de 2000 mètres, puis revient à son point de départ, a subi pour l'aller et le retour, la même dépense d'énergie que s'il avait gravi, sans la redescendre, une hauteur de 3000 mètres; une descente de 2000 mètres est, au point de vue dépense, équivalente à une montée de 1000 mètres.

La *marche en terrain horizontal* correspond mécaniquement à un travail nul, si l'on n'envisage que le transport d'un poids à distance : le centre de gravité n'étant ni soulevé ni abaissé, il n'y a aucun travail accompli vis-à-vis de la force de la pesanteur. Mais, ici encore, nous savons bien que la marche en terrain plat nécessite une dépense d'énergie plus grande que le repos, tant à cause des frottements contre les aspérités du sol qu'à cause des soulèvements et abaissements successifs du centre de gravité du corps qui se produisent à chaque pas, causant une oscillation verticale d'une amplitude d'environ trois centimètres, etc. M. J. Lefèvre montre (2) que le déplacement d'un sujet pesant 65 kilogrammes marchant en terrain plat est équivalent, au point de vue de la dépense énergétique, à ce que serait un travail musculaire positif de 5 000 à 6 000 kilogrammètres, pour chaque kilomètre franchi. La démarche glissante des Japonais est économique et équivaut à un travail positif de 3400 kilogrammètres seulement, pour chaque kilomètre franchi. Par contre, les équivalents s'élèvent respectivement à 7060, 9800 et 10600 kilogrammètres, quand l'allure est saccadée, quand la démarche est bondissante ou que la marche se fait en terrain difficile (roches, chemins de montagne). Si l'on veut calculer en calories la dépense d'énergie correspondante, il faudra se souvenir que, le rendement du moteur humain étant d'environ un cinquième, le travail positif, ou l'équivalent en travail positif, n'est que le cinquième de la dépense effective subie par l'organisme. On trouverait ainsi que la marche en terrain plat sur une longueur d'un kilomètre équivalant à un travail positif de 5000 kilogrammètres nécessite une dépense de 59 calories.

Force nous est de renvoyer à l'ouvrage monumental de J. Lefèvre les physiciens, les biologistes, les physiologistes et les médecins qui ont à envisager plus à fond ou d'un point de vue plus particulier le problème de la chaleur animale ou de l'énergétique animale : pour ne parler que des médecins, ils y trouveront des notions et des déductions pratiques sur la fièvre, sur les régimes alimentaires, le traitement de l'obésité, etc. A notre époque de production hâtive, l'énorme labeur que représente l'œuvre de J. Lefèvre ne pouvait être accepté que par un homme modeste et consciencieux et un noble caractère. C'est en connaissance de cause que nous associons notre mot à la louange par laquelle M. A. Dastre termine la préface qu'il a donnée au livre du professeur du Havre :

« A l'estime du lecteur s'ajoutera probablement un peu de respect, quand il saura que l'auteur de cet ouvrage, si bien placé maintenant dans la considération du monde savant, n'occupe aucune situation officielle dans le monde physiologique. Sans autres loisirs que ceux d'un professeur de lycée qui remplit sa tâche, sans autres ressources, il s'est organisé un laboratoire, s'est construit des appareils, s'est initié à la bibliographie partout dispersée de son vaste sujet. Et, enfin, il a écrit lumineusement ce livre difficile; il a mené heureusement au port cette lourde galère chargée des fruits qui ne mûrissent qu'aux pays de la clarté. »

B. Latour.

(1) *Chaleur animale et bioénergétique*, p. 782.
(2) *Loco laudato*, p. 793.

L'absorption de l'ultra-violet par l'ozone
dans l'atmosphère terrestre.

Le Soleil émet de puissantes radiations ultra-violettes qui paraissent jouer un rôle important dans les phénomènes d'ionisation extra-terrestres, ainsi que dans ceux qui se manifestent au voisinage de la surface extérieure de l'atmosphère de notre planète. Ces radiations possèdent un pouvoir destructeur énergique pour tous les êtres organisés, ainsi que l'ont démontré des recherches effectuées à l'aide de l'arc électrique et des lampes à mercure.

Pour que la vie puisse se manifester à la surface du globe, il était nécessaire que ces radiations nocives fussent arrêtées dans leur trajet. On attribuait généralement à la vapeur d'eau ou à l'air lui-même la propriété d'absorber les radiations ultra-violettes émises par le Soleil; mais les recherches toutes récentes de deux physiciens fran-

çais, qui ont déjà rendu de signalés services à la science : MM. Ch. Fabry et Buisson, viennent de démontrer que l'absorption de ces radiations à faible longueur d'onde était uniquement due à la présence de l'*ozone* dans les couches extérieures de notre atmosphère, où précisément, ces radiations sont suffisamment actives pour pouvoir transformer directement l'oxygène en ozone!

MM. Fabry et Buisson ont employé, pour résoudre cet intéressant problème, une méthode de photométrie photographique. Ils ont cherché à produire, sur une même plaque photographique et pendant un même temps de pose, deux impressions identiques : l'une avec la lumière qui a traversé une colonne d'air ozonisé, et l'autre sans absorption, mais avec affaiblissement dans un rapport connu. C'est précisément ce dernier rapport qui permet de mesurer la proportion de lumière transmise par le corps étudié. L'expérience a été réalisée à l'aide d'une source ultra-violette fournie par une lampe en quartz à vapeur de mercure, traversant un tube d'absorption limité par deux lames de quartz, dans lequel on fait circuler de l'air ozonisé.

Un spectroscope en quartz muni d'une lentille en quartz fluorine, permet d'étudier le spectre de la région ultra-violette. On obtient une image invisible de chaque raie spectrale qui donne sur la plaque photographique, de petits rectangles dont la teinte est d'autant plus foncée que l'action photogénique des raies est plus intense.

Si l'on fait passer une même intensité de lumière ultra-violette à travers de l'air ordinaire, puis à travers des mélanges connus d'air et d'ozone, pendant des temps rigoureusement égaux, on obtient des images photographiques spectrales d'intensités différentes. Il est possible de régler la largeur de la fente du spectroscope à l'aide d'un diaphragme à écartement micrométrique, de façon à obtenir des images spectrales dont les intensités sont sensiblement égales. Les opacités en sont mesurées à l'aide d'un microphotomètre.

Le pouvoir absorbant de l'air ozonisé est donc finalement représenté par le rapport entre les largeurs de la fente spectrale. L'ozone était dosé à l'aide de l'iodure de potassium, et l'iode mis en liberté était mesuré au moyen d'une solution titrée d'hyposulfite de sodium.

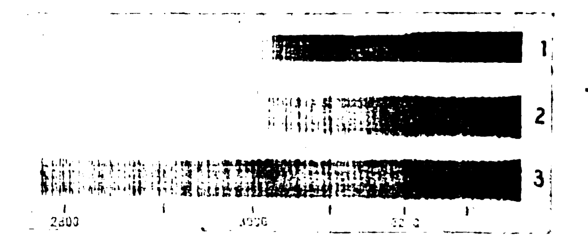
La teneur en ozone variait entre 13 et 60 milligrammes par litre; mais il était plus commode de figurer la quantité d'ozone contenue dans l'air étudié, par l'épaisseur de la couche d'ozone pur correspondante. Dans les conditions expérimentales où furent faites les mesures, cette épaisseur d'ozone a varié entre 6 et 80 microns.

MM. Fabry et Buisson ont tiré, des résultats obtenus par la méthode précédente, les *constantes d'absorption* de l'ozone pour les radiations ultra-violettes de longueurs d'ondes variant de 100 en 100 angstrœms (rappelons que 1 angstrœm = 0,1 millimicron = 0,000 000 1 mm) :

LONGUEUR D'ONDE.	CONSTANTE D'ABSORPTION.
2 300	50
2 400	95
2 500	120
2 600	120
2 700	91
2 800	46
2 900	16,6
3 000	4,6
3 100	1,23
3 200	0,35
3 300	0,093
3 400	0,025

On voit que le maximum d'absorption se produit vers la longueur d'onde 2 550. Dans cette partie du spectre, une épaisseur de 25 microns d'ozone gazeux réduit l'intensité de moitié, c'est-à-dire qu'à égalité de masse, l'ozone est plus absorbant, pour cette radiation, que les métaux pour le spectre visible.

Il est remarquable de constater que ce sont précisément les radiations de $\lambda = 2550$, dont l'action est la plus funeste aux êtres vivants, qui sont détruites ; et l'on reconnait dans ce seul fait la présence de ce merveilleux équilibre auquel préside le Créateur de l'Univers.



Les premières mesures effectuées par MM. Fabry et Buisson, pendant l'été défavorable de 1912, ont permis à ces physiciens d'indiquer comme probable, que pour la radiation $\lambda = 3000$, le Soleil étant au zénith, la proportion de la radiation transmise est de l'ordre de $\frac{1}{100}$.

Une telle absorption correspond à une couche d'ozone pur de 5 millimètres d'épaisseur à la pression normale. Cette quantité d'ozone qui semble si faible suffit cependant pour expliquer l'absorption complète des courtes radiations du spectre solaire. Par exemple, pour la longueur d'onde 2 500, la proportion d'énergie transmise à travers une telle couche d'ozone serait $\frac{1}{250\,000\,000}$, c'est-à-dire qu'elle serait pratiquement nulle et qu'on n'a jamais pu l'observer dans le spectre solaire.

La figure ci-jointe nous démontre la nature de l'absorption des radiations ultra-violettes par l'ozone.

Dans la figure 1, l'extrémité du spectre, du côté du violet, a été obtenue quand le Soleil est près du zénith.

Dans la figure 2, le spectre de l'arc au fer a été photographié à travers une couche d'ozone de 5 millimètres d'épaisseur.

Enfin, la figure 3 nous montre le même spectre sans absorption, tel qu'on le voit à travers de l'air dépourvu d'ozone.

Il est facile de reconnaître que la loi de diminution de l'intensité est exactement semblable dans les spectres 1 et 2.

Si l'on admettait que l'ozone était uniformément réparti dans l'atmosphère, on devrait trouver 0,6 mm^3 de ce gaz par mètre cube d'air. Mais une telle proportion d'ozone n'a jamais été constatée dans les couches accessibles, où il n'en existe que 0,008 mm^3 par mètre cube, c'est-à-dire une proportion 75 fois plus petite que celle qui serait nécessaire pour expliquer l'absorption observée.

On arrive donc logiquement à admettre que la plus grande partie de l'ozone qui forme écran aux faibles longueurs d'onde du spectre, est localisée dans les couches supérieures de l'atmosphère, où ce gaz est probablement produit, comme nous l'avons déjà dit, par l'action directe des radiations ultra-violettes du Soleil sur l'oxygène. Ce fait donnerait également l'explication de la présence de quantités d'ozone plus considérables à la surface de l'océan à la suite des cyclones ou des violentes bourrasques. On sait, en effet, que ces grands troubles de l'atmosphère ont pour conséquence d'entraîner, par aspiration, les couches supérieures de l'atmosphère à la surface de l'océan, où se manifestent le plus souvent ces météores. L'ozone des couches profondes de l'air, dont la présence est nécessaire pour amener la destruction des germes nocifs qui y pullulent, proviendrait donc, selon toute vraisemblance, des hautes régions de l'atmosphère où ce gaz prend naissance.

Nous voyons, une fois de plus, quel ordre admirable règne dans l'enchaînement des faits précédents, dont les lois sont dictées par Celui qui préside à nos destinées d'ici-bas. A. NODON.

Sur l'obtention aisée de températures atteignant — 211° par l'emploi de l'azote liquide.(1)

Je crois utile de signaler la simplicité avec laquelle il est possible, en l'absence d'hydrogène liquide encore difficile à se procurer, d'atteindre en quelques minutes la température de solidification de l'azote, soit — 211°, quand on dispose de l'azote liquide que peuvent fournir aujourd'hui de nombreuses usines.

Le procédé que j'ai employé à cet effet, dont le principe est d'ailleurs bien connu, est souvent beaucoup plus commode, plus rapide, et permet d'opérer avec un matériel restreint sur des quantités d'azote liquide plus importantes que l'évaporation dans le vide.

On sait que quand on fait passer dans un gaz liquéfié un courant d'air rapide, le liquide est refroidi très au-dessous de son point d'ébullition normal. M. J. Duclaux, en particulier, a étudié ce phénomène (2) et a montré qu'on pouvait atteindre ainsi, sans récupération de froid, une température approximativement égale à la moitié de la température critique absolue du liquide.

J'ai eu l'occasion d'utiliser ce procédé, dans le cas de l'azote liquide, en employant l'hydrogène comme gaz refroidisseur. L'azote liquide à refroidir remplit jusqu'à 4 centimètres du bord une éprouvette d'Arsonval-Dewar de 6 centimètres de diamètre intérieur et 30 centimètres de hauteur utile. Dans cette éprouvette plonge un tube ouvert qui constitue l'extrémité d'un serpentin de douze spires d'un tube de cuivre de 6 millimètres de diamètre intérieur enroulé en douze spires de 7 centimètres de diamètre. Ce serpentin, refroidi dans un autre bain d'azote liquide, est traversé par un courant d'hydrogène fourni par une bouteille du commerce et qu'il est inutile de dessécher si la pression de la bouteille est élevée. Cet hydrogène se refroidit dans le serpentin et traverse tumultueusement le liquide du récipient argenté, dont la température est suivie à l'aide d'une résistance étalonnée. Le happage de l'air extérieur par le liquide très froid est évité en recouvrant l'éprouvette argentée d'un carton d'amiante percé d'un trou de un centimètre de diamètre, qui laisse seulement l'hydrogène s'échapper.

Le courant d'hydrogène est utilement aussi intense que possible. Pour ne pas projeter trop violemment le liquide au dehors, on le limite d'abord à 20 ou 25 litres par minute, et, à mesure qu'il y a plus de place libre dans l'éprouvette, on le pousse progressivement à 50 ou 60.

Dans ces conditions, le refroidissement est très rapide. J'ai noté dans un essai — 200° après deux minutes, — 206° après six minutes, — 210° après douze minutes. A partir de ce moment, on est sensiblement en régime, car, après vingt minutes, on n'est qu'à — 211°, température limite qui correspond d'ailleurs à la lente congélation de l'azote : ceci fournit un point fixe, d'un usage aussi com-

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 28 juillet 1913.

(2) *Revue générale des Sciences*, 1909, p. 738.

mode que celui des points d'ébullition de l'oxygène et de l'azote, soit qu'on prolonge le courant d'hydrogène, car la congélation se poursuit lentement, soit qu'on arrête ce courant, car les parties congelées se reliquéfient. C'est ainsi que dans cet essai, j'ai noté la constance de la température à 0,1 degré près, pendant 8 minutes après l'arrêt de l'hydrogène, tandis qu'elle se met ensuite à remonter de 0,05 degré par minute. C'est une chose assez singulière que le courant d'hydrogène peut être arrêté entièrement sans que l'air extérieur soit condensé par ce liquide très froid, à la condition, bien entendu, que le vase soit préservé de toute agitation.

Dans l'essai ci-dessus relaté, il restait encore dans l'éprouvette, à la cessation du courant d'hydrogène, les deux tiers du volume, soit près de 0,5 litre, du liquide à — 211°; la dépense d'hydrogène avait été de 0,6 m³ et la quantité d'azote liquide évaporée dans le bain refroidisseur de 0,8 litre environ. Le procédé pourrait naturellement être amélioré au point de vue économique, mais aux dépens de sa commodité et de sa simplicité d'emploi, et en supprimant notamment le grand avantage d'opérer en vase ouvert, en récupérant le froid d'une façon analogue à celle qui a été décrite par M. J. Duclaux (1).

Avec le même dispositif expérimental que ci-dessus, l'oxygène liquide subit un abaissement de température plus important que l'azote, car on n'est pas, avec lui, limité par la congélation. Toutefois, comme on part de — 182°,5, on n'aboutit qu'à — 204°. L'emploi de l'azote liquide est donc à tous égards préférable.

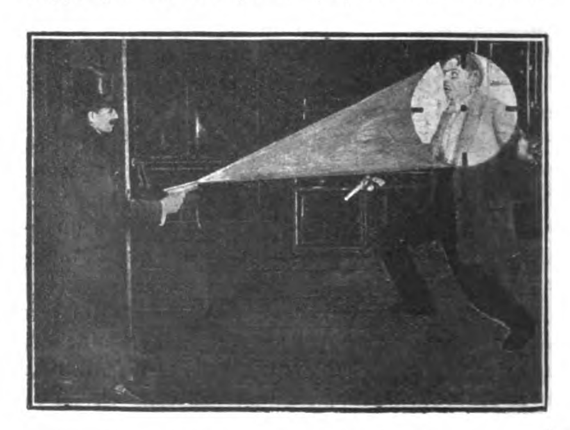
Dans l'un et l'autre des cas indiqués ci-dessus, surtout dans le dernier, on tombe, comme on voit, notablement au-dessus de la moitié de la température critique. Pour atteindre avec l'oxygène la même température par réduction de pression, il faudrait le faire bouillir sous 5 centimètres de mercure. Le résultat obtenu est donc très remarquable.

GEORGES CLAUDE.

Le pistolet lumineux.

Bien que la majorité des armes de défense soient employées la nuit, c'est-à-dire à l'obscurité, on ne disposait pas jusqu'ici d'un moyen permettant de viser l'adversaire avec la sûreté voulue sans s'exposer à ses balles.

PISTOLET AUTOMATIQUE MUNI DE SON TUBE LUMINEUX.



USAGE DE L'ARME LUMINEUSE.

Un inventeur vient de mettre sur le marché un tube de mire lumineux, qui permet de viser dans l'obscurité avec une sûreté plus grande même que pendant le jour. Ce dispositif se fixe à un pistolet ou à un revolver quelconque et s'en détache sans la moindre difficulté; il projette un cône lumineux, qui éclaire vivement l'adversaire ou tout autre objet, pris comme point de mire : Une tache noire indique, du reste, le point exact qui sera frappé par le projectile. On n'a qu'à pointer le cône lumineux vers l'adversaire, en faisant coïncider la tache noire avec le point qu'on veut frapper ; aussi n'importe qui, sans le moindre apprentissage, sans même prendre la mire comme à l'ordinaire, peut diriger la balle à tout point voulu, tout en restant lui-même invisible.

Le tube de mire lumineux est un instrument qui comporte plusieurs lentilles, une source de lumière et un commutateur spécial. Le système de lentilles, d'une disposition brevetée, concentre la lumière de la lampe, en un cône lumineux, sur l'objet qu'il s'agit d'éclairer pour tirer. Le tube est dis-

(1) *Revue générale du Froid*, février 1912, p. 62.

posé de telle sorte que l'axe du cône de lumière coïncide avec celui du canon du pistolet. Le système de lentilles comporte, dans son centre, un repère qui, nous l'avons dit, se projette sur l'objet sous la forme d'un cercle ou d'un point noir, indiquant exactement l'endroit où le projectile frappera l'adversaire.

La personne se servant de cet appareil reste dans l'obscurité; d'autre part, l'adversaire est tellement aveuglé par la lumière éclatante, qu'il est incapable de voir autour de lui ou de prendre la mire à son tour. On peut, du reste, l'induire en erreur, en étendant le bras, pour tenir le pistolet loin de soi.

Le tube de mire est actionné sans l'aide d'un levier, en élevant le pistolet avec un choc léger. C'est alors qu'un petit commutateur breveté relie le circuit à la source de lumière, quitte à l'en détacher par un choc en direction opposée. La source de lumière est une lampe à filament métallique de construction robuste, alimentée par une petite pile sèche, disposée à l'arrière du tube lumineux. D'autre part, on peut, ce qui est préférable dans les climats tropicaux, se servir d'un petit accumulateur.

La provision de courant suffit pour un fonctionnement d'environ une heure et demie, c'est-à-dire pour environ 3 000 éclairs lumineux. La portée du cône de lumière est d'environ 20 mètres. Le tube de mire, y compris la batterie, est du poids de 200 grammes; il est disposé de façon à ne déranger aucunement l'équilibre du pistolet.

Dr A. GRADENWITZ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 4 août 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Le verdissement du bois du poirier. — Les trois quarts au moins des plants de poiriers de Basse-Normandie présentent ce phénomène du verdissement du bois; des branches entières sont colorées.

On connaît la fréquence du verdissement dans les genres *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Betula*, *Alnus*, *Picea*, *Abies*, etc., où il est l'œuvre des champignons. M. le Dr BAZIN a entrepris l'étude de ce verdissement et ses causes. M. P. VUILLEMIN donne un résumé de ses travaux.

Plusieurs discomycètes charnus renferment dans leurs cupules et leur mycélium un pigment vert. Les filaments plongeant à l'intérieur des éléments ligneux y introduisent la matière colorante qui subsiste à l'état de dépôts internes lors même que les filaments ont disparu. Le bois verdi emprunte donc sa coloration au champignon qui le pénètre.

L'agent habituel du verdissement du bois est l'*Helotium æruginosum* Fr.

Il est répandu en France comme dans l'Europe boréale. Son abondance sur le poirier est plutôt un indice de décrépitude que de maladie parasitaire.

Le verdissement est parfois désigné sous le nom de pourriture verte. Cette désignation est impropre, car le bois verdi reste ferme et se conserve indéfiniment avec sa belle couleur.

Méthode de vérification des réflecteurs optiques. — Pour vérifier les réflecteurs paraboliques des projecteurs électriques, M. J. REY emploie depuis 1908, dans les ateliers de la maison Sautter-Harlé, une méthode qui est, d'ailleurs, applicable à tout système optique donnant, à distance finie ou infinie, une image réelle ou virtuelle d'un point lumineux placé à son foyer.

Devant le réflecteur parabolique, on dispose à petite distance un réseau à mailles carrées, constitué par deux rangées de fils souples et fortement tendus, de 2 millimètres environ de diamètre; à un mètre au delà du châssis, on place verticalement une glace dépolie. Au foyer du réflecteur, on place la source lumineuse très petite.

L'ombre du réseau quadrillé vient se former sur la glace dépolie, où on peut la photographier. Si la surface du réflecteur est exactement parabolique, l'ombre du réseau quadrillé est identique au réseau lui-même, c'est-à-dire formée de lignes droites perpendiculaires entre elles. Au contraire, si l'ombre du réseau indique des lignes courbes, la surface n'est pas parabolique. Tout défaut du réflecteur est donc immédiatement visible sur la photographie, et la méthode permet non seulement de constater qu'il y a une imperfection, mais de connaître les points de la surface parabolique dont la courbure est incorrecte.

La même méthode s'applique aux miroirs hyperboliques ou elliptiques. Avec les premiers, l'ombre du réseau quadrillé est formé de lignes droites, dont les écarts des mailles sont supérieurs à ceux du réseau lui-même. Avec les miroirs elliptiques, c'est l'inverse: les lignes d'ombre sont plus rapprochées que les lignes mêmes du réseau.

Sur le rôle des sels d'uranium comme catalyseurs photochimiques. — Niepce de Saint-Victor et Corvisart ont découvert qu'une solution d'acide oxalique additionnée d'une faible quantité de sel d'uranium se décompose instantanément à la lumière solaire, et que cet effet n'est pas dû à l'acide du sel, car il se produit aussi avec l'oxyde jaune, l'oxyde vert et même avec l'oxyde noir d'uranium. Quelques auteurs se sont demandé si cette action des sels d'uranium est en relation avec la radio-activité.

MM. DANIEL BERTHELOT et HENRY GAUDECHON ont démontré qu'il n'en est pas ainsi, et de nouvelles études les ont conduits aux conclusions suivantes : en dehors des sels d'uranium, aucune des substances fluorescentes ou radio-actives n'accélère les réactions photochimiques. Quant aux sels d'uranium, leur efficacité est limitée à une catégorie spéciale de réactions : la décomposition des acides linéaires, surtout s'ils sont bibasiques ou complexes. Il s'agit là de réactions qui se produisent spontanément dans la lumière ultra-violette; le photocatalyseur leur permet de se réaliser dans la lumière visible : il abaisse la fréquence vibratoire de la réaction photochimique, de même qu'un catalyseur ordinaire abaisse la température d'une réaction chimique.

Essai de reproduction expérimentale des oreillons chez le singe. — Le microbe spécifique des oreillons n'est pas connu. MM. CHARLES NICOLLE et E. CONSEIL, malgré des examens répétés du liquide des glandes parotides, n'ont constaté la présence d'aucune forme microbienne, aussi bien à l'ultramicroscope qu'au microscope; mais, sans chercher à isoler le germe spécifique par des cultures peut-être impossibles, ils ont tenté de réaliser la reproduction des oreillons chez le singe par inoculation intraparotidienne du virus même, c'est-à-dire du produit de ponction des parotides enflammées.

D'après leurs résultats, la sérosité des oreillons est virulente pour le singe bonnet chinois par inoculation intraparotidienne. La maladie se réduit ordinairement chez l'animal à une fièvre de quatre à sept jours de durée, les symptômes généraux sont faibles ou nuls, le gonflement des parotides généralement inappréciable.

Si fruste que soit cette infection, elle n'en est pas moins spécifique, puisqu'une première atteinte expérimentale vaccine contre l'inoculation d'épreuve. On remarque d'ailleurs parfois chez l'enfant des formes où la lésion parotidienne est sensiblement aussi atténuée. La longue durée de l'incubation de la maladie expérimentale cadre bien avec celle de la maladie naturelle (jusqu'à 20 jours Rendu, 26 Rilliet et Lombard, 30 Antony).

Choléra expérimental des singes inférieurs. — MM. H. POTTEVIN et H. VIOLLE ont précédemment provoqué chez les singes (*Cynomolgus* et *Rhesus*) un choléra expérimental dont les caractères, cliniques et d'autopsie, rappellent absolument ceux du choléra de l'homme; ils faisaient absorber à l'animal une culture de vibrion cholérique de l'épidémie italienne, dont le vibrion est toxigène, à la différence d'autres races.

Ils ont reconnu depuis que, pour mettre les animaux en état de réceptivité, il suffit de leur administrer une dose de sulfate de soude capable de produire en trois ou quatre heures un effet purgatif énergique : 7 à 8 grammes de sel suffisent en général.

Une première atteinte de la maladie confère l'immunité. Quatre singes, qui, ayant reçu des doses faibles de culture, avaient eu seulement un choléra léger, ont résisté à l'épreuve, faite dix jours après, avec les doses fortes qui tuaient invariablement les animaux neufs.

Un sérum antitoxique et bactériolytique très actif peut être préparé en injectant à un singe, sous la peau ou dans les veines, une culture vivante du vibrion; l'animal supporte bien cette injection, et son sérum peut servir à préserver d'autres animaux contre le choléra.

Sur la structure et la signification morphologique du peigne de l'œil des oiseaux. — Le corps vitré de l'œil des oiseaux contient un organe encore énigmatique et sur les fonctions duquel on n'est nullement fixé : c'est ce qu'on appelle, à la suite des anciens anatomistes du XIIIe siècle, le *peigne*. Cet organe est constamment en rapport avec le nerf optique, qu'il semble continuer plus ou moins loin à l'intérieur de l'œil, puisqu'il va même s'insérer sur le cristallin, comme cela se voit chez l'oie, par exemple.

Généralement pigmenté, il tranche par sa couleur noire sur le fond transparent du corps vitré de la rétine.

Au sujet du rôle physiologique du peigne, les hypopothèses les plus invraisemblables ont été émises. M. JACQUES MAWAS ne retient, comme seule hypothèse logique et probable, que celle qui en fait un organe de nutrition pour le corps vitré. Elle est basée sur la richesse vasculaire de l'organe.

Détermination complète, par ses équations aux dérivées partielles, du problème du lent mouvement régularisé d'une masse liquide pesante, au sein d'une autre masse fluide, indéfinie et en repos, également incompressible. Note de M. J. BOUSSINESQ. — Sur le déplacement des points critiques du fer par addition de silicium. Note de MM. G. CHARPY et A. CORNU. — Sur les fonctionnelles continues et les fonctionnelles analytiques. Note de M. R. GATEAUX. — Loi de similitude des ressorts circulaires. Note de M. JULES ANDRADE. — Sur les produits de réduction incomplète de l'oxyde cérique. Note de M. A. DAMIENS. — Le manganèse dans les eaux d'alimentation et les eaux minérales. Note de MM. F. JADIN et A. ASTRUC. — Sur le néogène du nord de la mer de Marmara. Note de M. ARABU.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Tunis (1).

Zoologie, Anatomie et Physiologie.

Président, M. DUCLOUX, chef du service de l'élevage à Tunis.

Le sucre dans l'alimentation. — M. PIERRE FAUVEL, professeur à l'Institut catholique d'Angers, dit que l'on a peut-être, depuis quelques années, dépassé les règles de la prudence en prônant d'une manière exagérée les vertus nutritives du sucre. Le fait que le sucre et l'alcool, complètement privés de sels minéraux, ne laissent aucun déchet dans l'intestin, loin d'être une qualité, est un défaut, puisque l'appareil digestif ne travaillant pas, sa musculature s'affaiblira. Adopter ce genre d'alimentation, c'est faire triompher les idées du chimiste à l'exclusion de celles du physiologiste. Si un animal vit quelque temps, et même augmente de poids avec une nourriture artificielle, faut-il en conclure que celle-ci est supérieure à celle

(1) Suite, voir p. 165.

de son régime naturel? Il faut continuer l'expérience pendant plusieurs générations et voir si la race en bénéficie. Pour remonter un malade sans appétit, le sucre donne d'excellents résultats. L'alimentation un peu grossière, donnant un certain travail aux organes digestifs, entretient le péristaltisme intestinal, et produit des hommes vigoureux.

L'ingestion quotidienne du sucre à haute dose peut occasionner les diabètes. De 1820 à 1890, la consommation du sucre a décuplé en France, et, de 1880 à 1909, le nombre des décès par diabète a *quadruplé* dans le département de la Seine. La statistique indique, d'ailleurs, que ce sont les pays qui consomment le plus de saccharose qui fournissent le plus grand nombre de diabétiques. On a poussé les choses à l'extrême dans les hôpitaux, concernant le régime carné, puis la consommation de l'alcool et des vins toniques; on tend actuellement à réduire de plus en plus l'usage de la viande et de ces excitants. Il vaudrait mieux ne pas recommencer les mêmes errements avec le sucre, dont il faut user avec prudence; remplaçons-le plutôt, conclut l'auteur, par les fruits sucrés, frais ou secs, qui en ont toutes les qualités énergétiques sans en présenter les dangers.

Vaccination antituberculeuse de l'espèce bovine, par M. FERNAND ARLOING. — Le regretté savant S. Arloing, père de l'auteur du mémoire, avait créé une race, ou plutôt une variété fixe de bacilles tuberculeux modifiés, transmissibles par génération, produisant une sorte de septicémie tuberculeuse curable, sans séquelles, non récidivante. M. F. Arloing examine la technique générale avec quelques détails. Cette vaccination ne donne lieu à aucun accident. Avec l'étude des phénomènes consécutifs éloignés, l'auteur touche à deux questions très importantes: 1° celle de la résistance acquise à l'infection tuberculeuse, c'est-à-dire de l'immunité conférée; 2° celle de la sensibilité à la tuberculose. Globalement, 75 pour 100 des bovins vaccinés acquièrent une résistance plus ou moins grande contre la réinfection. La méthode d'Arloing confère aux animaux une immunité d'une durée de dix-huit mois en moyenne.

Dès 1904, le résultat était atteint, et la vaccination antituberculeuse mérite qu'on ait recours à elle pour combattre une affection aussi grave et aussi répandue que la tuberculose bovine.

Création, en Tunisie, d'une réserve zoologique. M. CH.-ED. MARCHEGAY, président de la Société des agriculteurs et éleveurs de la région de Mateur. — La diminution rapide du nombre des espèces animales sauvages est frappante, il serait urgent de créer une réserve zoologique où les animaux se réfugieraient à l'abri d'une menace continuelle d'extinction.

Le Djebel Ichkeul, qui s'élève à 500 mètres au-dessus de la plaine de Mateur, offre des conditions particulièrement avantageuses; c'est une sorte d'île qu'isole, d'un côté, le lac Ichkeul; de l'autre, un marais de 2 000 hectares. Ce haut promontoire broussailleux, d'accès très difficile, s'étend sur 1 500 hectares absolument vierges du contact de la civilisation; il a pour habitants quelques bergers arabes. On y rencontre encore en abondance le sanglier, l'hyène, le chacal, le renard, le chat ganté, le lynx, le cerval, la genette, l'icheman, le gorille et le porc-épic. Dans les escarpements, se trouvent les aires d'aigles, de vautours et d'autres rapaces. Les marais et le lac se peuplent, en hiver, de palmipèdes et d'échassiers migrateurs. Dans la belle saison, plusieurs variétés de hérons, entre autres la garzette à aigrette blanche, la poule sultane, s'y rencontrent encore. L'Association essayera la réintroduction des macaques d'Afrique, des mouflons à manchettes, des gazelles de montagnes. Le bey, le résident général s'intéressent au projet. Les colons cultivateurs en ont eu l'initiative; ils ont généreusement solutionné les questions financières. L'appui moral de la science française, l'aide de ses conseils leur sont par-dessus tout nécessaires: l'œuvre est de celles qu'il faut faire connaître.

Les essais de spongiculture de Sfax, par M. ALLEMAND-MARTIN. (Voir précédents mémoires de 1906, Congrès de Lyon, et 1908, Société linnéenne). — M. Capriata, capitaine de port, à Sfax, a fait récemment des installations à ce sujet, et suit de près les résultats obtenus. La question de la culture des éponges comprend trois phases bien distinctes: 1° élevage d'éponges entières jusqu'à leur taille commerciale ou au delà; 2° élevage de fragments d'éponges; 3° culture d'éponges et de fragments pour obtenir la dissémination régulière et la fixation des larves émises sur des collecteurs convenablement choisis (procédé par essaimage).

Cette question peut actuellement se résumer ainsi: la culture des éponges entières et des fragments est facilement praticable, et peut donner lieu à un rendement annuel très appréciable et pratiquement utilisable si les installations sont mises à l'abri des accidents. Par contre, la culture par larves ne peut donner actuellement de résultats dans les petits fonds: les procédés de l'ostréiculture ne sauraient convenir à la spongiculture. Si on met à part les éponges de Sfax, on remarque que, dans la nature, les larves se fixent de préférence dans des eaux atteignant des profondeurs de 5 à 45 mètres, c'est-à-dire dans des fonds à l'abri du trouble superficiel, sur des fonds argileux durs, dépourvus de vase, à température constante. La culture forcée n'augmente pas le rendement dans les hauts fonds; la culture par essaimage exige donc de nouveaux essais: 1° à l'abri de la vase et du trouble des hauts fonds; 2° dans des profondeurs de 5 mètres au moins, environ; on peut se demander, par suite, si c'est la variabilité de température des eaux superficielles ou l'action de la lumière qui joue le principal rôle, ou bien encore si c'est le changement de constitution chimique dû au trouble constant des eaux de surface. Peut-être aussi est-ce la présence d'animaux destructeurs des larves? Tels sont les points qu'il importe d'étudier.

Chevaux du nord de l'Afrique autrefois et aujourd'hui et animaux domestiques africains. — M. le vétérinaire principal Aureggio (Lyon) fait remarquer qu'autrefois la Tunisie possédait des chevaux remarquables par les formes, la taille, les allures et la résistance. Les invasions successives ont été suivies de leur croisement avec les chevaux des conquérants; celui qui a laissé les traces les plus profondes, c'est l'*union du barbe et de l'arabe*. Il a été fait de louables efforts pour remédier à sa déchéance: création du Stud-Book du cheval barbe, castration d'un grand nombre

d'étalons défectueux, achat d'arabes pur sang en Asie. En 1895, une mission est chargée d'acheter des reproducteurs dans les marchés de Damas, d'Alep, de Bagdad, de Mossoul, d'Orfa. Il existe à Tiaret une jumenterie, créée le 20 novembre 1877, chargée de fournir des étalons aux dépôts d'Algérie et de Tunisie (sang oriental, barbe amélioré, croisé avec l'arabe de pur sang, barbe amélioré par une sélection bien entendue). L'essai de transformation de la race barbe à robe foncée par le croisement avec un étalon de pur sang anglo-arabe, tenté en 1884, n'a pas réussi. En 1888, mêmes errements suivis par le dépôt de remonte de Tunis. Il en résulte que les arabes pur sang et les syriens sont les meilleurs améliorateurs du cheval tunisien; leur rusticité est indispensable. Le mémoire se termine par un examen relatif à la production et l'élevage des animaux domestiques en général. La Tunisie, profitant des crédits douaniers, peut entrer ses animaux dans la métropole sans frais (décret présidentiel du 13 juin 1912).

La croissance osmotique et la culture des tissus. — Le professeur S. Leduc (Nantes) continue ses intéressants travaux. La substance protéique produite par le bacille pyocyanique dans du bouillon donne, dans l'alcool absolu, de très belles croissances osmotiques.

Dans les solutions minérales, les grains de pollen poussent de longs prolongements, il en est de même pour les cellules organiques, pour les globules du sang: dans une solution de sel marin à 0,5 pour 100, émission de prolongements osmotiques qui croissent par poussées.

Influence des saisons et des glandes génitales sur les combustions respiratoires chez le cobaye. — Les conclusions du travail de M. F. Maignon (Lyon) sont les suivantes : chez les sujets non castrés, contrairement à ce qu'on admettait jusqu'ici, l'intensité des combustions respiratoires ne varie pas en fonction inverse de la température extérieure. Ce n'est pas au moment où il fait le plus froid que les combustions sont plus importantes; la courbe présente, au contraire, un minimum en janvier et février, comme en juillet et août. Par contre, la consommation d'oxygène passe par deux maxima, au printemps et à l'automne, c'est-à-dire aux deux époques qui influencent l'activité des glandes génitales et le glycogène.

Il semble que cette action des saisons sur les combustions organiques s'exerce, en très grande partie du moins, par l'intermédiaire des glandes génitales, car les animaux castrés ne donnent plus les mêmes résultats. Chez eux, les combustions paraissent surtout influencées par la température extérieure, car elles varient d'un mois à l'autre, en sens inverse de cette dernière.

En résumé, chez les animaux non castrés, l'activité nutritive subit une exacerbation au printemps et à l'automne, c'est-à-dire au moment de la suractivité des glandes génitales, exacerbation révélée par une poussée glycogénique et une augmentation des combustions respiratoires. Ces phénomènes sont en relations, d'autre part, avec la poussée de croissance observée chez les jeunes sujets à ces deux époques.

Les vertébrés des eaux douces du Sahara. — M. Jacques Pellegrin examine dans les trois derniers groupes des vertébrés quelles sont, dans chaque famille, les espèces représentées dans les eaux sahariennes, et indique les principales régions ou localités où elles ont été signalées jusqu'ici.

Reptiles. Les *crocodiles: Crocodilus niloticus* Laur, crocodile vulgaire, en plein centre du Sahara et dans l'Ouest, dans le Tagant; une *tortue aquatique*, l'emyde lépreuse (*Emys leprosa* Schw.) en Barbarie, en Sénégambie, nord du Sahara (région tunisienne).

Batraciens. Grenouille verte (*Rana esculenta* L.), oasis du sud de l'Atlas jusqu'à In Salah. — *Grenouille des Mascareignes* (*Rana mascareniensis* D. B.); se trouve dans le nord jusqu'à Tassili des Azdjers. — *Grenouille occipitale* (*Rana occipitalis* Gunther), jusqu'au Tagout et à l'Adrar, dans le Sud. — *Bufo viridis* Laurenti et *Bufo mauritanicus* Schlegel se rencontrent en Barbarie; *Bufo regularis* Rem se rencontre à Adrar, le *Discoglose peint* au nord du Sahara; le *Triton* de Hagenmuller a été signalé à Biskra.

Poissons. Famille des *Cyprinidés. Barbus collensis*, aux environs de Biskra. Trois espèces de barbeau étroitement alliés se rencontrent encore. Le barbeau du désert (*Barbus deserti*) Pellegrin, appartient à un type différent (Tassili des Azdjers). — Le phoxinelle de Chaignan (Tunisie et est de l'Algérie).

Siluridés. Clarias du Sénégal à Akar, à Tassili des Azdjers.

Cyprinodontinés. Cyprinodon rubani, Cyprinodon de Cagliari, au nord et au sud de l'Atlas.

La famille des *Cichlidés* est représentée par trois genres et quatre espèces au sud de l'Atlas.

Les *Zilapics* ou *Chromés* dans le sud de l'Atlas.

En résumé, c'est vingt et une espèces aquatiques sahariennes que l'on a rencontrées jusqu'ici.

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

L'Église catholique aux premiers siècles, par M. D. Vieillard-Lacharme. Un vol. in-16 de 376 pages (3,50 fr). Pierre Téqui, 82, rue Bonaparte, Paris.

Grâce à la publication de ce volume, le grand public pourra tirer profit des belles et érudites conférences faites à Rome, en l'église Saint-Louis-des-Français, durant le Carême de 1912. L'orateur y a étudié la vie extérieure et la vie intérieure de l'Eglise aux premiers temps de son histoire. Dans la première partie, l'origine divine de cette société est établie contre les thèses modernistes par des arguments victorieux ainsi que la primauté de saint Pierre et de l'Eglise romaine, le caractère surnaturel de la propagation évangélique et la

valeur apologétique du martyre. La seconde partie révèle la cause des grands résultats exposés précédemment : elle la montre dans les vertus de foi, d'espérance et de charité, pratiquées héroïquement par les premiers chrétiens et alimentées à trois sources : l'Eucharistie, le culte de la Sainte Vierge et celui des martyrs.

Le conférencier s'est constamment inspiré dans toute cette œuvre de l'Ecriture Sainte et du Nouveau Testament surtout, et des témoignages fournis par l'archéologie chrétienne dont le champ s'étendait, pour ainsi dire, sous ses pieds.

Éléments de sylvonomie, *Économie politique et forestière,* cours professé à la Faculté des sciences de Bordeaux, par Paul Descombes, directeur honoraire des manufactures de l'Etat. In-12 de 322 pages. 1913, Bordeaux, imp. Gounouilhou.

Publication de l'*Association centrale pour l'aménagement des montagnes,* ce volume, honoré d'une préface de M. Marcel Prévost, de l'Académie française, contient, sous un format modeste, une œuvre considérable.

C'est la reproduction d'un cours professé par l'auteur à la Faculté des sciences de Bordeaux, cours créé et inauguré par lui, et qui comprend, avec l'agronomie forestière proprement dite, une foule de notions économiques, financières, fiscales, climatologiques, dans leurs rapports tant avec la sylviculture générale qu'avec la restauration et l'aménagement des montagnes.

On voit, par ce bref exposé, que l'ouvrage donne plus que n'annonce son titre, ou du moins qu'il faut comprendre, dans ce titre, les mots « Economie politique et forestière » dans une acception très large, plus large peut-être qu'on ne la considère d'habitude.

Nous aurons sans doute à revenir sur quelques-unes des questions les plus importantes traitées dans ce volume. Mais nous avons tenu à en annoncer, dès à présent, l'apparition à nos lecteurs,

Systèmes de culture et assolements, par Henri Hitier, maître de conférences à l'Institut national agronomique. Un vol. in-18 de 160 pages, avec 32 illustrations (1,50 fr). Librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, Paris.

Quel est le meilleur système de culture, quel est le meilleur assolement à adopter? Ce problème n'a pas de solution unique, car celle-ci dépend d'une foule de facteurs : climat, nature du sol, capital, débouchés et, aujourd'hui plus que jamais, quantité de travail exigée par la production.

C'est à dégager l'influence de ces facteurs et à montrer comment on peut et on doit les utiliser, que le livre de M. Hitier est consacré; il montre comment, dans chacune des régions agricoles du pays, on peut tirer le parti le plus profitable du sol, et comment on peut avec sagesse améliorer la production des terres qui paraissent les plus ingrates. Les meilleurs systèmes de culture et les meilleurs assolements à adopter, du Nord au Sud ou de l'Est à l'Ouest, sont minutieusement décrits, avec des exemples typiques que le succès a couronnés; l'auteur a eu soin d'exposer séparément ce qui concerne chaque région, et en indiquant les améliorations ou transformations qui y ont été accomplies, de montrer comment elles peuvent se généraliser.

Traçage, filetage, tracé des engrenages, calcul des vitesses des machines-outils, à l'usage des élèves des écoles pratiques et professionnelles et des apprentis et ouvriers ajusteurs, tourneurs et monteurs mécaniciens, par A. Fiat, sous-chef d'atelier à l'école nationale professionnelle de Voiron. Un vol. in-8° de 190 pages, avec figures (2,50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Dans cet ouvrage essentiellement pratique, l'auteur passe en revue les principales des diverses connaissances que doit posséder tout ouvrier mécanicien, tourneur, ajusteur ou monteur.

Il examine successivement quelques définitions et tracés géométriques; indique diverses formules courantes de calcul des surfaces et volumes, etc.; étudie le traçage à plat et le traçage en l'air, le tracé des engrenages droits, d'angle et hélicoïdaux; présente une étude très complète sur le filetage et sur les calculs des vitesses des machines-outils.

Les règles indiquées sont accompagnées d'exemples numériques résolus. Les figures et schémas, très simples, facilitent particulièrement l'assimilation du contenu de l'ouvrage.

La culture du cresson, par Félicien Lesourd, ingénieur agricole. Un vol. in-16 de 120 pages, avec illustrations (1,25 fr). Librairie agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, à Paris.

La presque totalité du cresson actuellement consommé dans les villes provient des cressonnières artificielles. M. Lesourd a eu l'occasion d'étudier les cultures industrielles des départements de l'Oise et de Seine-et-Oise; il a réuni, dans ce volume, tout ce qui est relatif à la création et à l'entretien des cressonnières.

L'auteur a surtout cherché à être utile aux propriétaires désirant installer une petite cressonnière pour les besoins de leur famille. Mais, pour cela, il importe de savoir établir les fosses, choisir les bonnes variétés, régler la circulation de l'eau, fumer le cresson, etc. En appliquant les indications de l'auteur, on sera assuré de pouvoir récolter, en toute saison, un légume excellent pouvant être consommé en toute sécurité à l'état cru.

FORMULAIRE

L'herbe dans les allées. — Pour supprimer l'herbe qui envahit les allées des jardins, le *Journal d'Agriculture pratique* indique l'essai d'une solution de sulfate de fer à 15 ou 20 pour 100 additionnée d'un peu d'acide sulfurique, environ un verre ordinaire par 10 à 15 litres de solution. C'est là un procédé qui réussit habituellement assez bien. On conseille parfois aussi l'emploi du sel marin en solution concentrée, ou du crud ammoniaque répandu à la surface du sol.

Pour conserver l'élasticité des objets en caoutchouc. — On sait que le caoutchouc vulcanisé, même lorsqu'il ne sert pas, s'abîme à la longue ; la surface devient dure et se fendille dès utilisation. M. Berger, pour éviter cette altération, conseille de badigeonner les objets en caoutchouc avec une émulsion de 5 grammes de terpinol dans 100 grammes d'eau. Pour que la mixture soit stable, on donne au liquide suffisamment de viscosité en faisant macérer préalablement dans l'eau environ 25 pour 100 de gomme arabique ou en y mélangeant une semblable proportion de sulforicinate d'ammoniaque.

(*Revue des produits chimiques.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Le *coin graisseur pour ressorts* est fabriqué par les anciens établissements J. C., 7 et 9, rue des Eglantiers, Paris.

Le *pistolet lumineux* est construit par la Waffentechnische Gesellschaft Wespi 18-19, Lindowerstrasse, Berlin, N 39.

Destruction des insectes nuisibles. — Nous rappelons à plusieurs de nos lecteurs que la Faculté des sciences de Rennes fournit gratuitement tous les renseignements concernant les moyens à employer pour détruire les insectes nuisibles. Il suffit d'écrire à M. F. Guitel, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, en lui envoyant le nom ou un échantillon de l'insecte à détruire.

A propos du formulaire paru dans le dernier numéro sur la régénération des plaques d'accumulateurs sulfatées, un de nos abonnés, M. J. Jarriant, nous signale que ce procédé au sulfate de soude est du vieux neuf, puisqu'il était déjà indiqué dans les formulaires d'il y a quinze à vingt ans. — A propos du sciage actuel du Pont-Neuf par fil hélicoïdal, M. Jarriant nous fait connaître que le procédé est employé actuellement à Lourdes pour découper les rochers par tranches. Nous rappelons que le *Cosmos* a décrit en son temps le sciage d'une maison à Paris (t. LVIII, n° 1222, 27 juin 1908).

M. P. B., à S. (Espagne). — Dans le *Traité de géographie physique* de M. E. de Martonne (22 francs), librairie A. Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris, il y a un chapitre entier consacré à l'évolution de la géographie, depuis les anciens jusqu'à aujourd'hui. Ce chapitre est suivi d'une bibliographie documentée. Vous y trouverez tout ce qui vous est nécessaire, en particulier l'indication du livre de J. Lelewel : *la Géographie du moyen âge*, 4 volumes et un atlas de 35 planches, édité à Bruxelles en 1852.

M. S. de la G., à St-E. de G. — Il est bien difficile de vous donner la raison de cette anomalie. Peut-être, en approfondissant le puits, a-t-on atteint une couche de terrain qui donnerait passage à des infiltrations de fumier ou de fosse d'aisances. Cela expliquerait la grande proportion de chlore que vous avez constatée. D'ailleurs, la quantité considérable de matières organiques rend cette eau suspecte au point de vue bactériologique. — S'il s'agit de la désinfecter, vous pouvez employer le procédé décrit dans le *Cosmos*, t. LXI, p. 362. (Procédé aux vapeurs de brome.)

R. P. S. C., à M. de E. — Quand la direction du vent est indiquée par deux zéros, cela veut dire qu'il n'y a pas de vent, que le temps est calme ; dans ce cas, le chiffre suivant, qui doit donner la force du vent, est toujours un zéro. — Les séries de *v* que vous entendez ne viennent pas de la tour Eiffel, mais probablement d'un poste situé dans vos environs. Cette lettre envoyée en série n'a pas de signification particulière ; elle est plus particulièrement employée pour faire les essais de réglage des postes. Vous ne pourrez les supprimer si le poste qui les envoie a une longueur d'onde voisine à celle de la tour Eiffel. — Il nous paraît difficile que vous puissiez entendre ces postes, surtout Clifden, qui est à grande longueur d'onde.

Rondjouk-Salonique. — Il n'est pas possible de déterminer, même avec vos renseignements, la cause de la mort de vos bêtes. Cela ne ressemble à aucune description des maladies qui sont indiquées dans les zootechnies. Il est possible que l'explication donnée soit la bonne, et que vos bœufs aient été empoisonnés par quelque plante vénéneuse. — Pour la culture des arbres fruitiers, vous pouvez prendre : *Arboriculture fruitière* (5 fr.), par Bussard et Duval, librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille. Il contient toutes les cultures spéciales que vous désirez connaître.

M. E. L., à L. — Notre rédacteur spécialiste n'a rien trouvé qui puisse se rapporter au cas cité par vous. Si le ver trouvé dans les lobes du foie du lapin est bien un téniadé, peut-être est-ce un individu anormalement émigré du tube digestif dans la cavité viscérale. Cette hypothèse, d'ailleurs, ne fournirait aucun renseignement sur l'espèce du parasite ; on pourrait songer au *Dipylidium Leuckarti*, qui habite à l'état adulte l'intestin du lièvre, mais sans certitude. La solution du problème ne pourrait être donnée que par un spécialiste en parasitologie animale, et sur le vu, soit du ver lui-même, soit d'un dessin très précis.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le diamètre de Jupiter. — M. H.-E. Lau, de l'Observatoire Urania, à Copenhague, vient de se livrer à une intéressante discussion des mesures du diamètre apparent de Jupiter, le plus gros corps du système planétaire. On sait que ces mesures peuvent s'effectuer de deux façons différentes, soit directement, soit indirectement, et c'est justement la comparaison entre les deux séries de mesures obtenues par ces procédés qui permet de faire des déductions curieuses.

Les mesures directes s'effectuent, soit à l'aide du micromètre, en plaçant le disque planétaire entre deux fils tendus dans l'oculaire d'une lunette et en mesurant à l'aide d'une vis micrométrique l'écartement de ces fils; soit à l'aide de l'héliomètre, en rendant tangentes les images produites par deux demi-objectifs et en mesurant l'écartement des demi-objectifs nécessaire pour obtenir le contact entre les deux disques planétaires.

Des mesures micrométriques effectuées pendant onze soirées des années 1905-1906, à l'aide d'une lunette de dix pouces, ont fourni à M. Lau, pour le diamètre équatorial de la planète (à la distance 1): 38″,35, et pour le diamètre polaire: 36″,14, mesures qui concordent bien avec celles obtenues par Struve au grand équatorial de trente pouces de Pulkovo: 38″,52 et 35″,91.

Les mesures indirectes ne donnent en général que la valeur du diamètre équatorial. Elles peuvent s'obtenir, soit par les passages de certains points bien connus de la surface de la planète, de préférence de points brillants, petits et bien définis, soit par les éclipses des satellites de l'astre, soit encore par les occultations d'étoiles par Jupiter, phénomènes relativement rares.

M. Lau a employé la première méthode, et, à l'aide des mesures de trois points lumineux, il a trouvé pour le diamètre équatorial la valeur moyenne de 37″,54. Struve, par les mesures de trois petites taches en forme de bâtonnets, avait trouvé 37″,66. On a ainsi:

MESURES	DIRECTES	INDIRECTES	D — I
Struve	38″,52	37″,66	+ 0″,86
Lau	38″,35	37″,54	+ 0″,81

On voit que si les mesures de Struve donnent des résultats un peu plus élevés que celles de Lau, la différence reste à peu près constante.

D'où provient maintenant cette différence? L'explication est fort simple. Les mesures directes doivent nécessairement donner les dimensions des couches extérieures de l'atmosphère jovienne, tout au moins de celles qui sont encores capables de réfléchir la lumière du Soleil ou peut-être d'en donner elles-mêmes, tandis que les mesures indirectes obtenues par l'observation de certaines taches ou de certains points représentent les dimensions de Jupiter à la hauteur de son atmosphère où se trouvent ces taches ou points. La demi-différence entre ces deux groupes de mesures: 0″,43, doit donc représenter l'épaisseur de la couche gazeuse qui surmonte ces formations.

Ces considérations sont appuyées par le fait que les mesures obtenues par l'observation d'éclipses ou d'occultations donnent des valeurs intermédiaires entre les mesures directes et les mesures de points ou taches. Sampson a trouvé, en effet, par des observations d'éclipses, un diamètre équatorial de 37″,84, et Struve, par l'occultation de l'étoile BD — 6°191, la valeur 37″,96. Ces valeurs représentent le diamètre de Jupiter en y comprenant les couches les plus opaques de son atmosphère.

La réfraction de l'atmosphère jovienne doit tendre à grossir un peu les dimensions obtenues par les mensurations de taches ou points; inverse-

ment, lors de l'observation du cône d'ombre des satellites, elle doit tendre à réduire ce diamètre. Les valeurs discutées par M. Lau n'indiquent pas l'influence de ce facteur. Elles montrent que le diamètre réel de Jupiter doit ne pas s'éloigner beaucoup de 37",7, intermédiaire entre les deux séries de valeurs indirectes. Quant aux valeurs héliométriques, M. Lau les tient pour exagérées. Cet effet serait produit par la diminution d'éclat des images résultant du fait qu'elles sont fournies chacune par un demi-objectif seulement.

Les corrections des signaux horaires. — On sait que les signaux horaires envoyés par les centres radiotélégraphiques de Paris (tour Eiffel) et de Norddeich (Allemagne), et qui sont reçus par tant d'amateurs, ne sont pas toujours rigoureusement exacts. D'une part, il peut se faire que la pendule du centre émetteur n'ait pu être corrigée depuis plusieurs jours par des observations astronomiques, à la suite de mauvais temps persistant sur toute l'Europe — et c'est précisément pour diminuer cet inconvénient qu'on a créé une organisation internationale de l'heure; — d'autre part, l'exactitude des émissions peut se trouver troublée accidentellement par quelque défaut non immédiatement contrôlable. Les signaux horaires sont toutefois régulièrement observés dans un grand nombre d'Observatoires, de sorte que l'on peut toujours connaître, après coup, leur « état » exact.

Toutes les personnes qui ont besoin de l'heure exacte, et avant tout les amateurs d'astronomie, les géodésiens, etc., apprendront avec plaisir que l'Association sismologique internationale a décidé de publier dans son Bulletin les corrections des signaux horaires de FL et de KAV, de sorte qu'il sera toujours possible désormais, sans s'adresser aux Observatoires de Paris ou de Wilhelmshafen, de connaître exactement l'heure précise d'un phénomène observé d'après une montre ou un chronomètre réglé sur les émissions horaires.

La première série de ces corrections ayant trait à la période 1912 juillet 6 à 1913 mai 6 vient d'être publiée par M. B. Wanach dans le premier numéro de ce Bulletin. On pourra s'en servir notamment pour obtenir l'heure exacte le jour de la fameuse éclipse de Soleil du 17 avril 1912.

La Commission internationale du calendrier. — L'Association internationale des Académies, en sa session de Saint-Pétersbourg (5-18 mai 1913), a décidé « la création d'une Commission internationale du calendrier chargée d'étudier les questions relatives à l'unification et la simplification des calendriers et à la fixité de la fête de Pâques. Les membres de cette Commission seront désignés par chacune des Académies associées, à raison de deux par Académie, sans qu'ils lui appartiennent nécessairement. La Commission du calendrier, dont le président sera de la nationalité de l'Académie directrice pendant la période (1914-1916), fera un rapport sur ses travaux à la prochaine session (1916) de l'Association internationale, après s'être mise en rapport, si elle le juge utile, avec les autorités ecclésiastiques intéressées ».

Il paraît bien que l'Association ne pourra faire œuvre utile qu'à la condition de conférer avec les autorités ecclésiastiques, vu que la question du calendrier est en fait inséparable de la question religieuse pour la fixation de la date de certaines fêtes et pour la sauvegarde du jour hebdomadaire consacré et réservé spécialement au culte de Dieu.

L'Académie royale de Belgique (classe des sciences, 1913,6) nous apprend que, parmi les décisions d'ordre scientifique adoptées par l'Association internationale des Académies, la question du calendrier a suscité un intérêt tout particulier et a été mise aux voix par appel nominal. La proposition que nous avons rapportée plus haut a été adoptée par 14 voix contre 1 (Académie d'Amsterdam) et 4 abstentions (Académies de Gœttingen, de Copenhague, de Leipzig et de Rome); trois Académies n'ont pas pris part au vote, leurs délégués étant absents (*British Academy*, Académie des sciences morales et politiques de Paris, *National Academy of sciences of Washington*).

PHYSIQUE DU GLOBE

Les déplacements du sol dans les tremblements de terre. — On savait depuis longtemps que, dans les violents tremblements de terre, il se produit des déplacements du sol, souvent considérables; mais les premières mesures géodésiques établissant la grandeur du phénomène sont celles qui furent faites par les soins des Américains, à la suite du tremblement de terre du 17 mai 1892, à Sumatra, où le mouvement de l'écorce terrestre fut entièrement horizontal.

Dans un mémoire sur le fait et sur les observations qui l'ont suivi, le professeur H.-F. Reid, dans un rapport publié par la Société sismologique d'Amérique, montre que, quoiqu'aucune crevasse ne soit visible, la mesure du déplacement du sol indique une fissure s'étendant du N.-N.-W. au S.-S.-E; que l'écorce terrestre à l'ouest du centre du phénomène s'est déplacée vers le Nord, tandis qu'à l'Est elle se déplaçait vers le Sud, et que les deux faces de la crevasse ont subi, l'une par rapport à l'autre, un déplacement d'environ 3,5 à 4 mètres. C'est à peu de chose près ce que l'on a constaté pour la crevasse de San-Andreas, en Californie, lors du tremblement de terre de 1906.

Dans les deux cas, le déplacement relatif du sol diminue rapidement avec l'augmentation de la distance de la crevasse; quoi qu'il en soit, étant donnée l'amplitude du déplacement du sol jusqu'aux lieux où ont été poursuivies les observations, le

professeur Reid estime que la rupture formant la crevasse a dû se produire sur une longueur de 150 à 200 kilomètres.

Découvertes de pétrole dans l'Argentine. — On a découvert récemment des gisements de pétrole dans les districts du nord de l'Argentine, et cela dans une zone qui n'a pas moins de 300 kilomètres du Nord au Sud. Cette découverte a d'autant plus de valeur que l'analyse a démontré que ces dépôts sont riches en huile d'éclairage, tandis que ceux précédemment trouvés dans la Patagonie argentine fournissent surtout des huiles lourdes.

Les gisements du Sud (Patagonie) sont en rapport avec les grandes lignes de ruptures transcontinentales. Les gisements du Nord, récemment découverts, seraient en rapport avec le milieu de la côte occidentale sur le Pacifique caractérisée par le soudain changement de direction, près d'Arica.

MÉTÉOROLOGIE

Composition de l'atmosphère terrestre à différentes altitudes. — Si deux ou plusieurs gaz sont présents dans une enceinte ou dans un espace quelconque, leurs molécules se mélangent d'une façon intime, et le mélange est sensiblement homogène en tous points. Car, si, d'une part, la force de la pesanteur tend à superposer les gaz par ordre de densités décroissantes (tout comme elle fait surnager l'huile sur l'eau), d'autre part, les chocs incessants des molécules élastiques des gaz tendent à mélanger les divers gaz présents, et c'est ce dernier effet qui est prépondérant vis-à-vis de la pesanteur.

Il n'en est plus de même quand la colonne gazeuse a une très grande hauteur; l'effet de la pesanteur n'est plus négligeable, et on peut penser que les gaz plus lourds présents dans l'air tendront à s'accumuler dans les parties basses de l'atmosphère et que, inversement, les gaz plus légers, comme l'hydrogène et l'hélium, tendront à surnager dans les parties élevées.

Voici quelle doit être, en volume, la répartition des divers gaz de l'air, au niveau du sol d'abord, puis aux altitudes successives de 10, 20, 50 et 100 kilomètres.

ALTITUDE	VOLUME RELATIF DES GAZ DE L'AIR						
KILOMÈTRES	AZOTE	OXYGÈNE	ARGON	ACIDE CARBONIQUE	HYDROGÈNE	NÉON	HÉLIUM
0	0,7803	0,2099	0,0094	0,0003	0,0001	0 000015	0,0000015
10	0 8123	0,1816	0,0056	0,00015	0,00035	0,00002	0,00000
20	0,8433	0 1519	0,0031	0,00006	0,00147	0,00004	0,00002
50	0,7917	0,0703	0,0003	0,00000	0,13645	0,00000	0,00126
100	0,0010	0,0010	0,0000	0,00000	0,99448	0,00000	0,00453

A une altitude de quelques dizaines de kilomètres, l'atmosphère est constituée surtout par l'azote; puis, assez brusquement, à partir de l'altitude de 60-80 kilomètres, c'est l'hydrogène presque seul qui la compose. (Cf. « l'Atmosphère d'hydrogène de la Terre », *Cosmos*, t. LXIV, n° 1376, p. 617.)

Hauteurs moyennes des nuages. — Le regretté Teisserenc de Bort, à Trappes, a trouvé les valeurs moyennes suivantes :

		HAUTEUR en mètres.
Nuages de glace	Cirrus	8 940
	Cirro-stratus	7 850
	Cirro-cumulus	5 830
	Alto-stratus	5 790
	Alto-cumulus	3 680
	Strato-cumulus	1 820
	Cumulus { sommet	2 160
	Cumulus { base	1 450
	Fracto-cumulus	1 400
Nuages de pluie	Cumulo-nimbus { sommet	5 490
	Cumulo-nimbus { base	2 530
	Nimbus	1 080
	Stratus (nuages bas ou brouillards élevés)	940

Le diamètre des gouttelettes formant les nuages et les brouillards est, en moyenne, de 0,02 mm.

Les plus grosses gouttes de pluie ont été observées à Buitenzorg (Java); leur diamètre atteignait 6,7 mm.

SCIENCES MÉDICALES

L'anémie des mineurs en Belgique. — On sait que cette anémie, qui peut conduire à la mort en quelques mois, est due à un petit parasite (6 à 15 mm de long) de l'intestin, l'*ankylostome duodénal*, qui ravage quantité de bassins miniers. Dans la province de Liége, un *dispensaire du mineur* a été créé, en 1903, pour lutter contre le parasite par le contrôle microscopique et périodique du personnel des charbonnages et le traitement d'office des porteurs d'ankylostomes ainsi décelés. Grâce à cette surveillance et à ce traitement systématique, au bout de cette période de dix ans, pendant laquelle 8 898 porteurs de vers ont été traités, le nombre de mineurs parasités est tombé de 23 pour 100 en 1902 à 2 pour 100 en 1912.

M. Malvoz, qui communique ces résultats à l'*Académie de médecine* de Belgique, fait ressortir que cette disparition de l'ankylostomiase, dans le bassin de Liége, entraine de grandes économies dans les œuvres d'assistance de cette région.

Dr H. B.

L'École française de médecine de Canton. — Dans les pays d'Extrême-Orient, il n'y a pas seulement lutte économique entre les grandes puissances de race blanche, il y a lutte dans tous les ordres d'activité; c'est à qui prendra une influence prépondérante, que ce soit au point de vue militaire, commercial, industriel, par l'enseignement et les œuvres d'assistance. Il n'est pas jusqu'aux religions qui ne soient appelées à seconder cet effort dans un but purement humain. L'assistance et l'enseignement médical sont un moyen d'action dont Allemands, Anglais, Américains se sont efforcés de tirer grand parti. La France n'est pas restée en retard, et Canton possède depuis quelques années un hôpital et une Ecole de médecine en pleine activité.

C'est en 1900 que M. le médecin-major Mas fonda d'abord une ambulance dans la concession française, puis un service de consultations dans la ville chinoise. En 1903, un dispensaire était construit dans un faubourg au sud de la ville et la construction de l'hôpital commencée. L'hôpital était terminé en 1905, et au mois d'août de cette même année commençaient les cours de médecine.

Le personnel enseignant se compose de trois médecins hors cadre des troupes coloniales, d'un médecin indigène, ancien élève de l'Ecole, d'un professeur chinois de sciences physiques, chimiques et naturelles, et d'interprètes.

Les élèves, qui étaient au nombre de 11 en 1905 (8 avaient été désignés par les autorités chinoises) sont maintenant au nombre de 35, dont plusieurs étudiantes.

Le cycle des études est à peu près le même qu'en France, mais la dissection est impossible, étant donné le culte des morts chez les Chinois. Depuis 1910, plusieurs étudiants reçoivent chaque année leur diplôme de fin d'études et, nourris de culture française, s'en vont guerroyer contre les maladies. (*Annales d'hygiène et de médecine coloniales.*) Dr H. B.

L'emploi des chiens dans les expériences de physiologie. — Comme on le sait, la Chambre des communes, en Angleterre, s'est occupée de la question des chiens soumis à des expériences scientifiques dans les laboratoires. Il ne s'agit pas seulement de supprimer la vivisection, mais d'interdire toutes expériences, non seulement faites sous l'influence d'anesthésiques, mais même celles qui n'ont pour objet que de simples inoculations.

La question a donné lieu, dans la presse, à d'intéressantes discussions.

Dans le *Times*, M. John Galsworthy déclare que les relations d'intimité qui existent entre l'homme et le chien donnent à ce dernier le droit d'être autrement traité que les autres animaux. Ce raisonnement plein de partialité est d'une évidente faiblesse; tel cavalier aime son cheval qui le paye de retour; telle vieille dame adore son chat, même dans son ingratitude.

D'autre part, dans le même journal, M. Stephen Paget constate que 30 000 chiens sont mis à mort chaque année à l'établissement de Battersea (fourrière où l'on conduit les chiens perdus), tandis que le nombre total des chiens utilisés dans les expériences de toutes sortes, médicales et autres, ne monte, par an, qu'à 500 pour toute la Grande-Bretagne et l'Irlande. On ne peut rien apprendre, rien gagner, dit-il, du massacre des 30000 chiens, et ils souffrent sans doute beaucoup plus que les animaux qui meurent sous l'influence d'un anesthésique.

Un autre correspondant, sir E.-A. Schæfer, prend la défense des physiologistes, que l'on représente trop souvent comme des gens sans entrailles. Il ne veut pas laisser à M. Galsworthy le privilège d'une tendresse spéciale pour les chiens, et il écrit: « Moi aussi, j'aime mon chien, et, je le confesse, plus que beaucoup d'individus de mon espèce; si la question se présentait de sacrifier mon chien pour sauver ma propre vie, je pourrais hésiter; mais s'il était question de choisir entre la vie de mon chien et celle de ma femme, de mon enfant, d'un ami, bien plus, entre la vie de cet animal et celle d'un homme, d'une femme, d'un enfant quelconque, fussent-ils les derniers mendiants du pavé, je n'hésiterais pas un instant, je sacrifierais le chien. Je crois que M. Galsworthy agirait de même, ne fût-ce que pour sauver une seule vie humaine. Or, si on pense que quelques animaux sans importance, sacrifiés, ont permis de sauver la vie ou d'adoucir les souffrances de milliers de nos semblables, il me semble que, sans aucun doute, la morale et le sentiment sont du côté de la science. »

VARIA

Une des dragues du Mississipi (D. Bellet dans la *Revue scientifique* du 2 août). — Le Mississipi a fait récemment beaucoup parler de lui, à cause des terribles inondations auxquelles il a donné lieu. La domestication de ce fleuve est particulièrement malaisée, aussi bien dans sa partie haute que dans son cours inférieur. Dans le golfe du Mexique, il forme des atterrissements considérables; et, comme conséquence, son chenal a besoin d'être constamment dragué, pour que les passes s'y maintiennent à la profondeur convenable. Pour répondre à l'intensité du travail qui doit se faire de ce fait, on a mis récemment en service, à l'embouchure pour ainsi dire du grand fleuve, une drague à succion d'un type nouveau, munie d'un suçoir Fruhling. Ce suçoir s'étend sur une très grande largeur, et ressemble quelque peu à un râteau, car il est muni de griffes pour faciliter la pénétration de l'outil dans le sous-sol; il a 5,50 m de large et 1,52 m de

haut; de l'eau est lancée sous forte pression par les griffes mêmes du suçoir; elle vient désagréger le sol et activer l'aspiration des matières mises en suspension dans l'eau. Les deux tuyaux qui aboutissent au suçoir montent, d'autre part, à une pompe qui effectue la succion voulue. Il est nécessaire que le suçoir soit maintenu à une profondeur convenable, sans qu'il puisse s'enfoncer trop profondément dans le sol, d'où on ne pourrait plus le dégager. Il est suspendu à des câbles passant sur un treuil, et il faut surveiller constamment son enfoncement, et assurer son soulèvement.

Le bateau qui porte cet appareil de dragage n'a pas moins de 96 mètres de long, pour une largeur de 15,25 m et un creux de 7,95 m ; son tirant d'eau, quand il est chargé complètement de déblais, est de 10,10 m. Les dragages peuvent s'opérer jusqu'à 15,25 m et à une profondeur minimum de 10,41 m. Les produits dragués sont envoyés par une tuyauterie spéciale dans des chalands; ou bien ils sont déversés dans des puits à déblais ménagés dans la coque même de la drague. Quand les conditions sont favorables, la drague peut excaver en une demi-heure 2 000 mètres cubes de déblais, représentant un poids de 3 000 tonnes. Cette drague est d'ailleurs automotrice, et elle peut se rendre par ses propres moyens sur le lieu où l'on déchargera les déblais contenus dans les puits; sa vitesse est de 10 nœuds; le déchargement des puits se fait par des clapets de fond.

Chalands en ciment armé. — Le *Yacht* (26 juillet) nous apprend qu'un chantier de constructions navales en ciment armé vient d'être établi à La Seyne, par une Société qui s'est constituée pour l'exploitation du procédé Gabellini, que le *Cosmos* a décrit dès 1897 (t. XXXVI, p. 718).

A La Seyne, la construction a débuté, il y a quelques mois, par un chaland d'expérience, ayant 31 mètres de long, 8 mètres de large, 2,9 m de creux, qui a été livré il y a quelques semaines à l'entreprise Blanchet, de Marseille. La nouvelle Société du matériel flottant en ciment armé a à construire maintenant quatre chalands de 25 mètres pour la Société des grands bassins de port de Toulon.

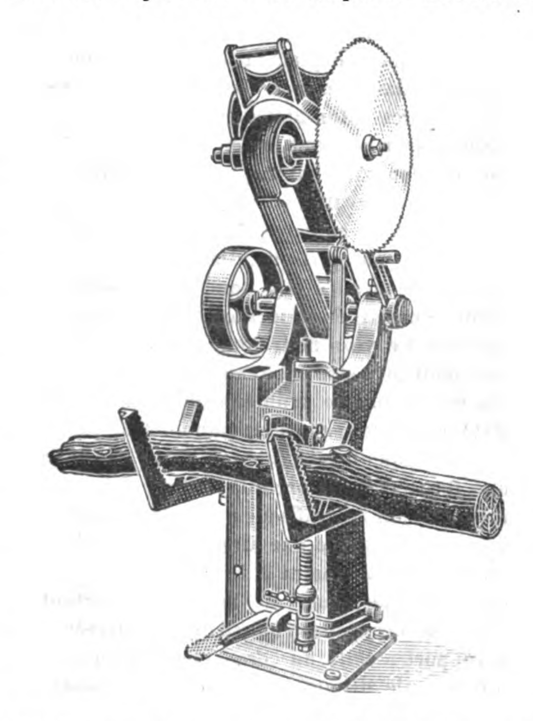
Rappelons à ce propos le canot automobile en ciment armé de 4,5 m de longueur construit à Enkhuisen (Hollande), et à qui son moteur de trois chevaux communique une vitesse de 11 kilomètres par heure (*Cosmos*, t. LXIV, p. 6).

Nouvelle scie circulaire transportable système Gloppe. — La scie circulaire, dont les avantages sont bien connus, n'est employée, en général, que dans la grande industrie. En premier lieu, elle demande une puissance motrice assez élevée; puis son grand pouvoir de production ne peut être utilisé que dans une installation importante; enfin sa manœuvre exige une certaine prudence, et elle ne doit être mise qu'entre les mains d'ouvriers expérimentés.

Pour permettre à la petite industrie de profiter des avantages de la scie circulaire, il fallait donc créer un modèle spécial, présentant à la fois des conditions de légèreté, d'économie et de sûreté de fonctionnement.

La scie circulaire fabriquée par M. J.-M. Gloppe réunit tous ces avantages. Elle est simple, robuste, pratique; elle fournit un travail rapide sans grande dépense de force motrice et presque sans aucun entretien.

La machine se présente sous la forme qu'indique notre gravure. La partie inférieure du bâti est fixe; la partie supérieure peut tourner autour de l'axe sur lequel est fixée la poulie motrice. Le



fonctionnement se comprend de lui-même. S'il s'agit de scier une bûche, par exemple, l'ouvrier la place dans les deux mâchoires du chevalet; il appuie sur la pédale inférieure commandant deux leviers, l'un inférieur, l'autre supérieur, qui maintiennent l'objet à scier et l'empêchent de bouger pendant l'opération. Puis il agit sur la poignée placée en haut de l'appareil. La partie mobile s'abaisse; la scie vient au contact du bois, et il suffit d'appuyer un peu pour couper la bûche rapidement et sans effort. L'opération une fois terminée, la partie mobile, sollicitée par un ressort, se relève d'elle-même.

Pour certains travaux spéciaux, le haut de l'appareil peut être immobilisé dans une position horizontale; on place alors par-dessus une table qui sert d'appui à l'ouvrier pour le dédoublage d'une

planche, par exemple, ou autres travaux de ce genre.

Cette machine a été particulièrement étudiée dans tous ses détails par le constructeur. Elle est d'un encombrement très réduit, et quand on n'a pas à s'en servir, on peut la mettre dans un coin de l'atelier sans s'en occuper davantage.

Pour rendre cet appareil universellement pratique, le constructeur a eu l'idée de le rendre mobile en le montant sur un chariot sur lequel est également placé un moteur à pétrole de faible puissance. Grâce à ce dispositif, il est possible d'emporter le groupe moto-scie partout où on peut en avoir besoin pour effectuer un travail à pied-d'œuvre. C'est certainement sous cette dernière forme que l'invention de M. Gloppe est appelée à rendre les plus grands services.

Le vibromètre Bourlet-de Guiche et ses usages.

Le vibromètre Bourlet-de Guiche a pour objet d'enregistrer la fréquence et l'amplitude des vibrations ou oscillations des corps solides, animés non seulement par les mouvements vibratoires à mesurer, mais se déplaçant, en outre, d'une façon quelconque dans l'espace. Tels sont, par exemple, les châssis des automobiles en marche ou les ailes des aéroplanes pendant le vol.

Les instruments habituels ne conviennent pas en l'espèce, car ils nécessitent au voisinage du corps vibrant un support fixe sur lequel on puisse installer un enregistreur. Dans le cas présent, l'appareil de mesure doit donc participer au mouvement général en sélectionnant le mouvement vibratoire. Le vibromètre, que ses inventeurs ont récemment présenté à l'Académie des sciences de Paris (1), résout ce problème de façon complète.

Il comprend deux capsules manométriques, reliées entre elles par un tube de caoutchouc; sur la membrane flexible de la première, dite *réceptrice*, se trouve collé un large disque métallique assez lourd. Cette capsule, qui se fixe directement sur le corps à étudier normalement à la direction des vibrations, participe ainsi au mouvement vibratoire sans le troubler, pourvu que sa masse soit très faible par rapport à celle du corps vibrant. En vertu de son inertie, le disque métallique prend alors, par rapport à la capsule, un mouvement oscillatoire relatif inverse, et la membrane est ainsi animée d'un mouvement vibratoire de même période que celui qu'il s'agit d'enregistrer. Les variations de pression qui en résultent à l'intérieur de la capsule réceptrice se transmettent à la seconde capsule dite *enregistreuse*, disposée comme une capsule ordinaire de Marey, et munie d'un style qui inscrit ses mouvements sur un cylindre tournant.

Un calcul sommaire montre que le mouvement relatif du disque, par rapport à la capsule réceptrice, se compose, d'une part, d'un mouvement vibratoire principal synchrone de celui qu'on veut enregistrer, et, d'autre part, d'un mouvement vibratoire secondaire dû à l'élasticité de la membrane. MM. Bourlet et de Guiche construisent naturellement leur vibromètre de manière à rendre tout à fait négligeable ce mouvement secondaire. Ils emploient pour cela une membrane épaisse, bien tendue, et un disque métallique de grand diamètre qui la recouvre presque entièrement, de façon à ne laisser qu'une étroite bande circulaire à découvert. Dans ces conditions, le calcul fait prévoir que, pour une fréquence donnée, l'amplitude a' des oscillations du style enregistreur varie proportionnellement à l'amplitude a des vibrations qu'on veut mesurer, mais que le rapport de ces deux amplitudes est une fonction décroissante de la fréquence.

L'expérience confirme les prévisions théoriques :

1° Le mouvement vibratoire secondaire est absolument négligeable et même, en général, imperceptible, de façon à assurer l'égalité des fréquences du style et du mouvement vibratoire qu'on mesure;

2° Pour une fréquence donnée, le rapport de a à a' (amortissement) reste constant quand a varie;

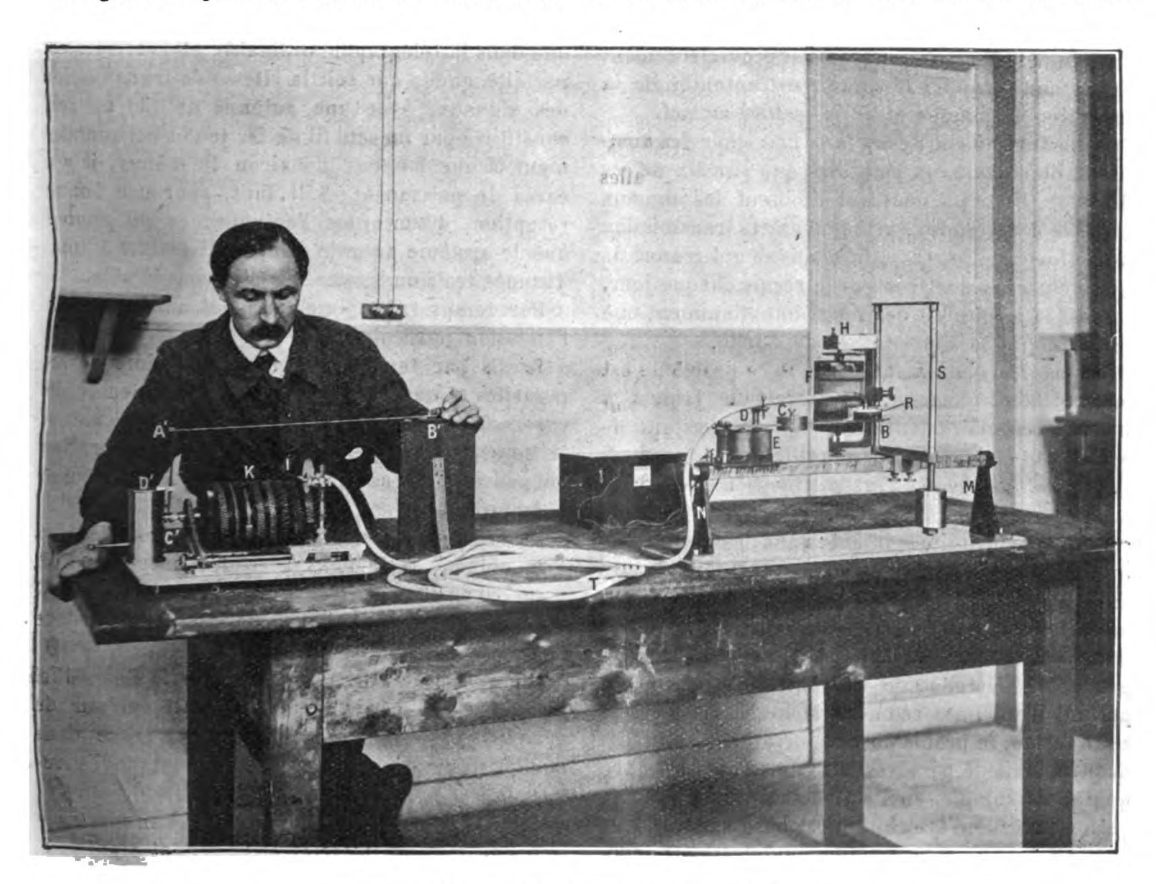
3° Cet amortissement augmente avec la fréquence.

Pour se servir du vibromètre, il faut l'étalonner au préalable dans le laboratoire. L'*appareil d'étalonnage* se compose essentiellement d'une verge métallique libre à son extrémité B et fixée par l'autre extrémité, et dont un électro-aimant E entretient le mouvement vibratoire. On fixe la capsule réceptrice à l'extrémité B de la verge, et ainsi on peut imprimer à celle-ci un mouvement vibratoire régulier. La verge porte un contrepoids C que l'on déplace à volonté, et grâce auquel on fait varier la période vibratoire. On obtient également des amplitudes différentes en agissant sur la vis de réglage D de l'interrupteur de l'électro-aimant. Le mouvement vibratoire de la verge s'inscrit directement au moyen d'un style, sur un cylindre F qu'un mécanisme d'horlogerie H met en mouvement. L'ensemble du dispositif (la verge, l'électro-aimant, le cylindre et son support S) est installé sur une barre à section carrée horizontale MN qui tourne autour de son axe, et ainsi le dispositif tout entier peut se placer dans des orientations différentes, de façon que la capsule réceptrice R soit horizontale ou verticale.

(1) Depuis lors, M. Carlo Bourlet est décédé.

Quant au mécanisme d'horlogerie qui entraine le cylindre enregistreur, il est simplement muni d'un dispositif de déclanchement. Lorsqu'on lâche la ficelle A'B', le levier A'D'C' pivote autour de D'. Son extrémité C' s'écarte du mouvement d'horlogerie, qui, libéré par un taquet, tourne à vide pendant quelques secondes, jusqu'à ce qu'un embrayage à rampe hélicoïdale soit complètement en prise. Ce dispositif a pour avantage d'éviter l'irrégularité du départ et assure l'uniformité au mouvement de rotation du cylindre.

La gravure que nous donnons montre comment on conduit une expérience d'étalonnage, de façon à connaitre l'amortissement en fonction de la fréquence. Après avoir fixé la capsule réceptrice sur la verge B, on la met en relation par un tube de caoutchouc T avec la capsule enregistreuse I. On fait vibrer la verge B, et l'on inscrit simultanément : 1° les vibrations de cette verge sur le cylindre F; 2° les mouvements oscillatoires du style sur le cylindre K; 3° et également, si l'on tient à une grande précision, les vibrations d'un diapason. On recommence pareille inscription un assez grand nombre de fois, d'abord en faisant



Expérience d'étalonnage du vibromètre Bourlet-de Guiche.

varier les amplitudes des vibrations de la verge B, en modifiant la vis de réglage D, ensuite en changeant la période du mouvement vibratoire, par le déplacement du contrepoids C le long de la verge. L'expérience terminée, on compare les diverses inscriptions : 1° l'examen de l'inscription sur le cylindre K donne la période du mouvement vibratoire (soit parce que l'on connait le mouvement du cylindre, supposé uniforme, soit par comparaison avec l'inscription du diapason); 2° en comparant entre elles les inscriptions sur les deux cylindres F et K, on constate d'abord que pour une même période, le rapport des amplitudes du mouvement original et du mouvement enregistré est constant; ensuite, en mesurant ce rapport pour diverses valeurs de la période, on peut établir, soit un barème, soit un graphique fournissant ce rapport en fonction de la période, ou, ce qui revient au même, de la fréquence du mouvement vibratoire.

Une fois le vibromètre étalonné, on peut procéder à des mesures de mouvements vibratoires sur n'importe quel corps solide se déplaçant. Cet appareil rendra, en particulier, d'utiles services aux constructeurs d'automobiles et d'aéroplanes.

Jacques Boyer.

Dispositif de M. l'abbé Tauleigne

pour l'inscription des radiotélégrammes avec appareil Morse.

La découverte de détecteurs très sensibles a permis à tous d'installer à peu de frais des postes récepteurs. Malheureusement, l'emploi de ces détecteurs, s'il a marqué un progrès énorme au point de vue de la captation des signaux, a marqué aussi un pas en arrière au point de vue de leur enregistrement.

Le courant qui vient d'un détecteur électrolytique ou d'un détecteur à cristaux est si prodigieusement faible que jusqu'ici il a fallu se contenter de la réception acoustique et de la lecture au son.

La lecture au son! c'est là le désespoir des amateurs. En somme, on peut dire que sur dix de ces derniers, il y en a neuf qui écoutent les signaux sans les comprendre, surtout quand la transmission est un peu rapide. C'est du moins ce qui ressort de très nombreuses lettres que je reçois chaque jour.

C'est là ce qui fait désirer si impatiemment une bonne méthode d'inscription sur bande.

Certes, la solution intégrale de ce problème est encore bien éloignée. Arrivera-t-on jamais à inscrire régulièrement les signaux partant de postes très éloignés et que l'oreille perçoit à peine? Peut-être. Mais, pour l'instant, nous n'en sommes pas là.

Je l'avoue bien sincèrement : dans mes recherches mon ambition n'est pas allée si loin. Le but que je m'étais indiqué à moi-même était celui-ci : inscrire les signaux envoyés par un poste puissant, tel que la tour Eiffel; cela dans un rayon correspondant à l'étendue du territoire français, et en partant d'antennes réduites. Même envisagé sous cette forme, le problème comporte d'énormes difficultés. Mais de persévérants efforts m'ont prouvé qu'il était soluble, en l'état actuel de la science.

Mon procédé d'inscription est basé sur un montage spécial du poste, sur une modification importante du détecteur électrolytique, et enfin sur l'emploi d'un relais très sensible, quoique relativement robuste et peu délicat. Les résultats obtenus à ce jour sont les suivants :

A Pontigny, à 170 kilomètres de Paris, j'inscris régulièrement la note ronflée de la tour Eiffel, avec une antenne insignifiante : fil de 12 mètres placé sur un toit à une hauteur d'environ 11 mètres. Une sonnerie annonce la communication. Le Morse travaille aussi régulièrement et aussi sûrement que dans la télégraphie ordinaire, et l'écriture est parfaite, quelle que soit la vitesse de transmission des signaux. Avec une antenne de 150 mètres, constituée par un seul fil de fer tendu horizontalement à une hauteur d'environ 10 mètres, il y a excès de puissance; et il faut, pour une bonne réception, désaccorder l'antenne; ce qui prouve que le système accordé pourrait travailler à une distance trois ou quatre fois plus considérable.

Par temps très calme, on peut aussi recevoir l'émission musicale.

Je dis par temps très calme, car, lorsque les parasites atmosphériques sont un peu intenses, ils couvrent l'émission assez faible de la musicale, et le Morse, qui enregistre le tout, accuse des erreurs qui peuvent être assez nombreuses pour empêcher la lecture.

En résumé, l'inscription de la note ronflée peut être obtenue facilement avec des antennes qui, pour 700 ou 800 kilomètres, resteraient encore facilement dans la limite des moyens dont dispose l'amateur.

Quant à la note musicale, dès que la tour Eiffel aura mis en service son nouvel alternateur de grande puissance, nous ferons connaitre dans quelle mesure notre méthode permet de l'enregistrer.

A l'heure actuelle, les appareils sont en construction à la maison Ducretet et Roger, et avant peu ils pourront être livrés au public.

A. TAULEIGNE.

La fabrication des gaz au laboratoire.

Les gaz préparés au laboratoire sont tellement nombreux et divers que l'on emploie, pour leur préparation, d'innombrables procédés et des appareils de toute sorte. Mais, pour les gaz les plus communément usités, la méthode consiste presque toujours en principe à faire agir un liquide sur des morceaux de substances solides; c'est ainsi que l'acide sulfurique dilué attaque le zinc pour donner de l'hydrogène; que l'acide chlorhydrique donne, avec la craie, du gaz carbonique et, avec le sulfure de fer, de l'hydrogène sulfuré; c'est de la sorte qu'on prépare l'acétylène en attaquant le carbure de calcium par l'eau. Toutes ces réactions s'effectuent dans de petits appareils commodes permettant d'obtenir le gaz au fur et à mesure de l'utilisation, la production cessant dès que le besoin cesse. Bien que la préparation puisse être faite dans n'importe quel vase tubulé, les chimistes

emploient en général ces dispositifs construits spécialement en vue de la destination et d'un usage plus commode.

On peut distinguer, dans les nombreux systèmes de générateurs à gaz, deux catégories d'appareils selon que la cessation du contact entre liquide et solide réagissant est obtenu par changement de

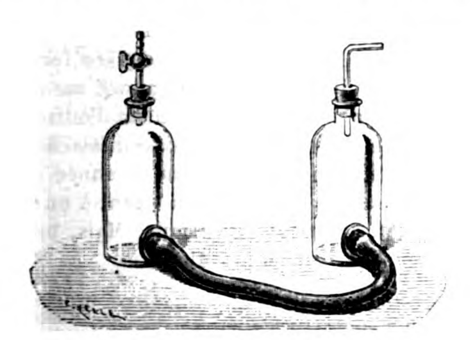


Fig. 1.

position des récipients, ou simplement par passage du liquide d'un vase dans un autre, le contenant restant immobile.

Le plus simple des appareils de la première famille est celui de Sainte-Claire-Deville composé de deux flacons réunis par leur tubulure inférieure (fig. 1). L'ensemble se place sur un support à leviers

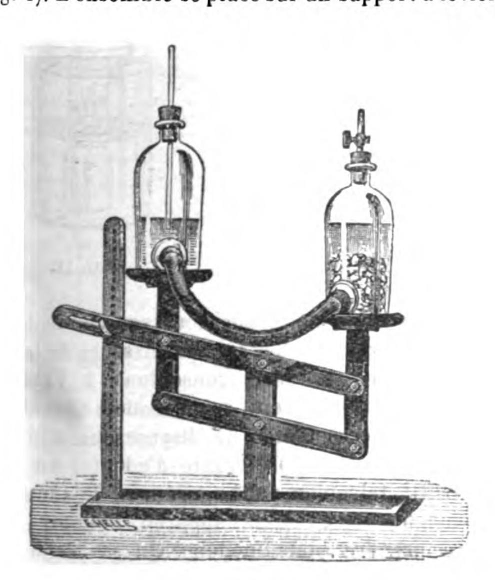


Fig. 2.

disposés en parallélogramme, articulés comme ceux d'une balance de Roberval (fig. 2). En réglant l'inclinaison du système, on fait arriver le liquide de l'un des flacons au contact du produit à décomposer, ou on supprime toute attaque. L'appareil de Le Bel (fig. 3) est analogue en principe, mais de construction plus moderne; il est plus élégant et moins encombrant. Dans un cas comme dans l'autre, le liquide doit circuler dans un tube souple de caoutchouc, ce qui est un inconvénient quand

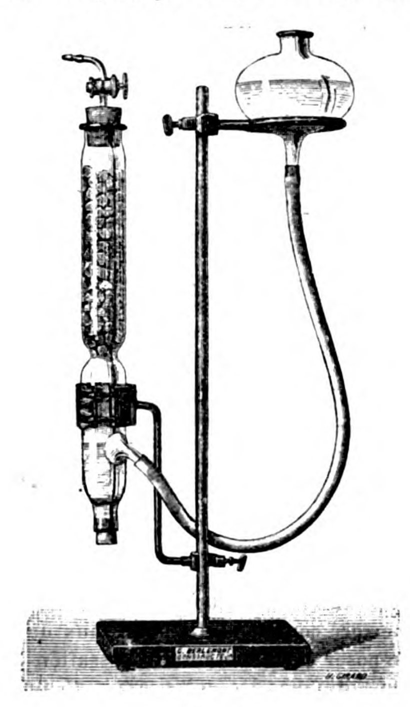


Fig. 3.

on emploie des acides altérant assez rapidement ce produit; c'est pourquoi on remplaça ce tube par une communication entre les deux vases soufflés d'une

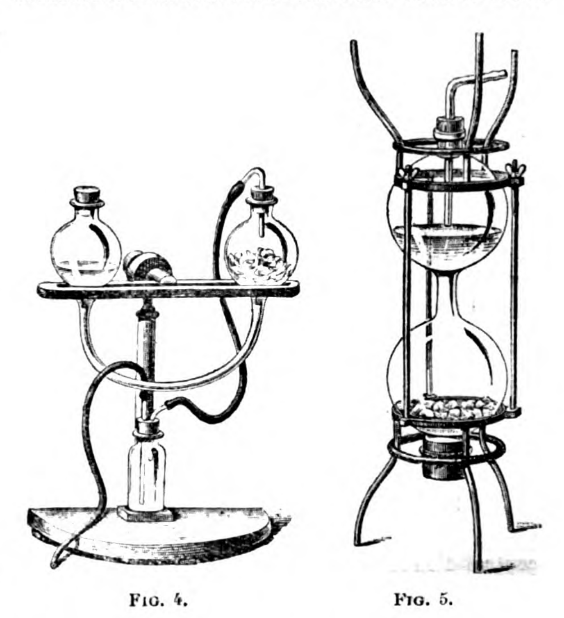


Fig. 4. Fig. 5.

seule pièce; l'appareil pourrait être disposé comme celui de Sainte-Claire-Deville (modèle Babo, fig. 4), ou sans position de transition, une culbute

permettant de passer tout d'un coup de l'activité au repos (appareil M de M. Thierry, fig. 5).

Notons enfin le dispositif de Pisani, dans lequel la séparation de la substance attaquée se fait en soulevant le tube de verre qui porte un panier perforé baignant ou non dans le liquide (fig. 6).

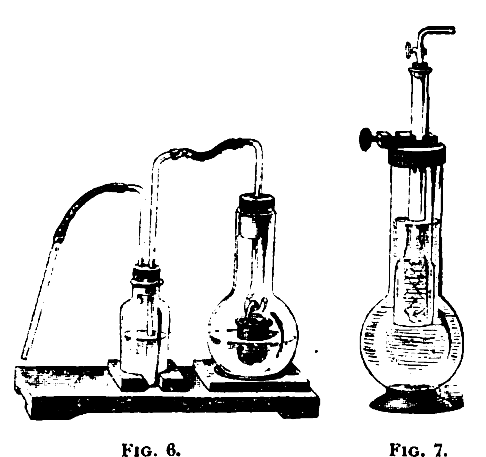


FIG. 6. FIG. 7.

Il suffit de modifier un peu la forme du récipient perforé contenant les morceaux de matière à décomposer pour obtenir la cessation automatique de l'attaque dès qu'on cesse d'employer le gaz. Le flacon de Bellamy, par exemple (fig. 7), est disposé de telle sorte que, la réaction s'effectuant, si on ferme le robinet de dégagement du gaz, les bulles produites s'accumulent dans le tube-panier

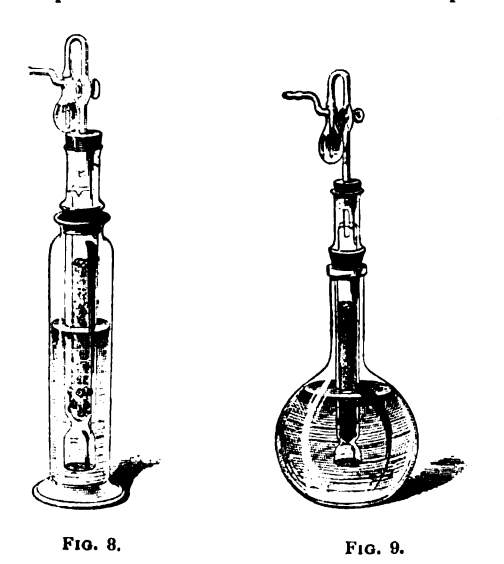


FIG. 8. FIG. 9.

central d'où le liquide sort par les trous inférieurs: l'attaque cesse aussitôt. Les appareils de la Société de produits chimiques (fig. 8 et 9) sont analogues, à de petits détails près: la substance granulée est contenue dans un panier de toile métallique, et le gaz produit se nettoie par barbotage.

Le plus élégant des appareils à déplacement du liquide provoqué par la pression du gaz est sans contredit celui de Kipp (fig. 10), d'ailleurs le plus répandu. Les morceaux à attaquer sont placés dans la boule médiane, après quoi, on pose la boule supérieure s'adaptant par fermeture bouchée à l'émeri. En versant du liquide en haut de l'ensemble, il y a attaque tant que le gaz se dégage, sinon le liquide est refoulé en bas, puis en haut. L'appareil de Kipp, dont la première forme fut imaginée par Rose, est chaque année modifiée de quelque façon par quelque chimiste d'outre-Rhin: en feuilletant la collection des *Nouveautés chimiques* de C. Poulenc, on trouvera chaque année quelque variante, quelque complication visant à un perfectionnement, au moins théorique. Mais, pratiquement, on s'en tient au modèle Kipp.

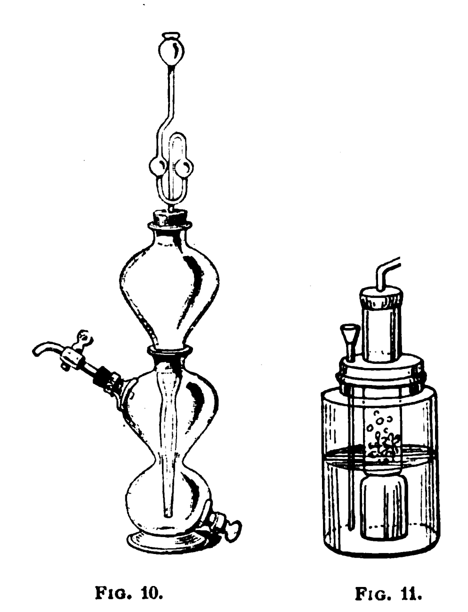


FIG. 10. FIG. 11.

De tous les modèles que nous venons de décrire et qui sont vendus chez les fournisseurs de laboratoires, celui que nous conseillons à l'amateur d'acheter, le cas échéant, est le modèle Kipp. Quand le chimiste occasionnel ne dispose pas d'un bien gros budget, il est préférable d'adopter un autre dispositif, tel qu'on puisse aisément le construire soi-même. C'est alors l'appareil Bellamy qu'on devra prendre pour modèle. On se procure un bocal du genre de ceux servant aux conserves de cerises, et un verre de lampe à pétrole à partie inférieure plus large jointe à la partie supérieure par un étranglement. Avec ceci, deux bouchons et un tout petit bout de tube en verre, nous construirons fort bien notre générateur.

Pour cela, le grand bouchon fermant le bocal sera percé au centre d'une ouverture laissant passer le verre de lampe (fig. 11), lui-même fermé en haut par le petit bouchon que traverse un tube de verre.

Dans le verre de lampe, nous plaçons d'abord un fragment de brique ou de pierre ponce assez gros pour être arrêté par l'étranglement, puis nous mettons au-dessus la grenaille de zinc ou toute autre matière destinée à être attaquée pour fournir le gaz.

Le verre de lampe et ses bouchons étant ainsi montés et préparés, si nous adaptons le tout au bocal rempli à moitié du liquide d'attaque, il y a pénétration et réaction se poursuivant tant que s'échappe le gaz au haut du verre de lampe. Mais sitôt qu'on ferme l'orifice de sortie, le liquide d'attaque, refoulé par la pression du gaz, sort du tube et la réaction est arrêtée. On peut, pour plus de commodité, placer sur le bouchon large un tube entonnoir servant à introduire le liquide dans le bocal (fig. 11); mais ce n'est nullement indispensable.

En effilant le tube supérieur ou en y mastiquant un petit bec à acétylène, on peut, de la sorte, aisément faire soi-même une lampe qu'on chargera avec des fragments de carbure de calcium et de l'eau. Comme, dans cette réaction, les substances mises en œuvre n'attaquent pas les métaux, on peut, pour plus de rusticité, confectionner l'appareil avec des boites de conserves, par exemple.

H. R.

La cysticercose ou ladrerie humaine.

On sait que chez les vers plats parasites, ou cestodes, le cycle de la vie individuelle s'accomplit par la succession de deux états, l'un larvaire, l'*autre adulte*, dont chacun habite un hôte distinct.

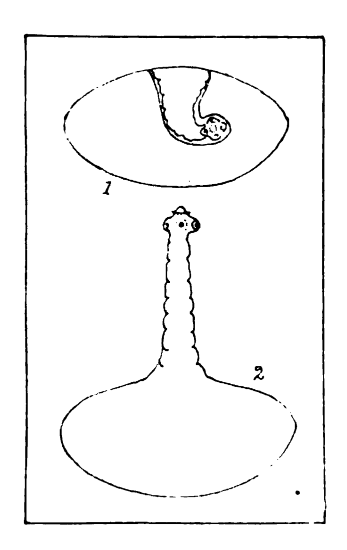


Fig. 1. — Larve du ténia (*Cysticercus*).
1. Scolex invaginé. — 2. Scolex dévaginé.

Le ver solitaire commun (*Tænia solium*), obéissant à cette règle, vit à l'état de larve dans les muscles du porc, et passe de là dans l'intestin de l'homme, où il se métamorphose et devient un ver rubanné formé d'anneaux, à l'intérieur desquels se développent ses œufs.

Exceptionnellement, les larves de cette espèce peuvent s'introduire dans les muscles de l'homme lui-même; il en résulte une affection que l'on désigne sous les noms de cysticercose ou de ladrerie humaine. La découverte de la nature parasitaire de cette affection remonte à l'année 1558; elle est due à Rumler, qui observa dans le cerveau d'un épileptique de petites tumeurs identiques à celles que la larve du ténia forme dans la chair des porcs ladres. Les recherches qui ont été faites depuis lors ont montré qu'elle n'est pas absolument rare.

De même que le porc, l'homme ne peut s'infester qu'autant que des œufs du ver pénètrent dans son estomac. Ces œufs, en effet, sont enveloppés d'une coque que peut seul dissoudre le suc gastrique, et c'est seulement sous l'action de ce suc que les embryons qu'ils contiennent sont mis en liberté.

Deux modes peuvent être invoqués pour expliquer la pénétration des œufs dans le tube digestif: l'ingestion directe par la bouche, ou l'auto-infection chez les porteurs de ténias adultes.

L'ingestion se fait par la consommation d'aliments crus (légumes, salades, fruits) ayant subi le contact d'eau ou de matières contaminées par les

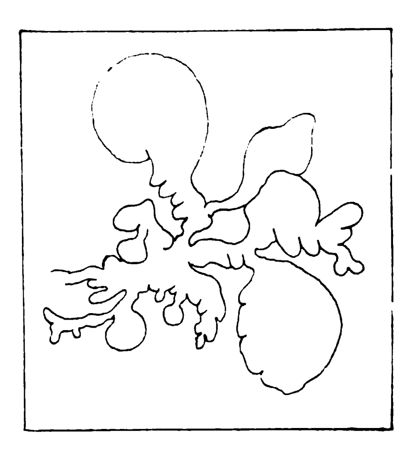


Fig. 2. — Cysticerque en grappe du cerveau.

œufs du parasite, ou encore par les doigts ayant touché ces matières et insuffisamment lavés; on cite le cas d'aliénés atteints de coprophagie et ayant dégluti des anneaux entiers remplis d'œufs.

L'auto-infection, mode notablement plus rare, s'explique par le passage d'anneaux mûrs de l'intestin dans l'estomac; ce passage a certainement lieu, puisque dans nombre de cas on a observé le rejet d'anneaux par la bouche. Si donc, dans cette expulsion à rebours, quelques œufs ne remontent pas plus haut que l'estomac, leur coque sera détruite par le suc gastrique, et les embryons qu'ils renferment, mis en liberté, pourront envahir les muscles de leur hôte. La coïncidence de la présence du ténia adulte et de la cysticercose chez un même individu est assez fréquente : Volovatz a observé 27 fois l'existence du ténia dans l'intestin sur 248 cas de cysticercose oculaire.

Après la destruction de la coque de l'œuf, l'embryon pénètre évidemment dans la muqueuse stomacale, qu'il perfore à l'aide des crochets dont il est muni; ensuite il passe dans les tissus voisins et commence son voyage à travers le corps. Mais on ne sait pas exactement comment s'opère ce voyage, et pour l'expliquer trois hypothèses, qui d'ailleurs ne s'excluent pas mutuellement, sont en présence :

Ou bien, en manœuvrant les crochets qui lui ont été accordés dans ce but pour la conservation de son espèce, le jeune embryon sépare les éléments anatomiques qu'il rencontre sur son chemin et s'y ouvre un passage; c'est sans doute le moyen de dissémination employé par les larves qui vont se fixer sous le diaphragme ou dans les muscles thoraciques ;

Ou bien, empruntant la voie de la circulation sanguine, l'embryon sorti de l'estomac pénètre dans la veine porte, arrive dans le foie dont les capillaires ne l'arrêtent pas, gagne de là le cœur, puis les poumons, et, traversant encore les capillaires de ces derniers organes, est définitivement lancé dans le torrent de la grande circulation; lorsqu'il parvient ainsi en un point où le calibre du vaisseau, trop étroit, ne le laisse plus passer, il le quitte et émigre vers le tissu voisin, où il se transforme en larve; ce mode est sans doute le plus fréquemment réalisé, et c'est le seul qui explique rationnellement la présence des larves en des points du corps très éloignés de l'estomac;

Enfin, troisième hypothèse moins vraisemblable que les deux autres, l'embryon, au sortir de la cavité gastrique, pénétrerait par les lymphatiques dans le canal thoracique, et, passant de là dans la veine sous-clavière, continuerait son voyage par les vaisseaux sanguins.

La gravité de la cysticercose dépendant des circonstances qui la provoquent et qui déterminent le passage des embryons dans l'organisme, on comprend que le nombre et le siège des tumeurs contenant les larves, les cysticerques, n'aient rien de fixe et de régulier. On cite des cas où un seul cysticerque put être observé, d'autres où on en a compté de 20 à 100, d'autres encore où le chiffre des petites tumeurs atteignait plusieurs milliers.

Lorsque les larves sont uniques ou peu nombreuses, leur siège de prédilection paraît être l'œil, dont les différentes parties peuvent d'ailleurs être envahies : conjonctive, chambre antérieure, cristallin, chambre postérieure, rétine ou organes annexes, tels que les muscles de l'orbite, les paupières.

Si, au contraire, les cysticerques se trouvent en nombre, on les observe ou groupés dans le même organe, ou disséminés en des points divers. Dans le premier cas, leur préférence est encore pour l'œil ou pour certaines parties spéciales de l'encéphale : ainsi la substance cérébrale, les méninges, les ventricules latéraux. Dans le second cas, ils se répartissent, en préférence décroissante, entre le cerveau, les muscles du thorax et de la base des membres, le cœur, les poumons, l'appareil digestif, les glandes, les reins, le voisinage de l'œil, le tissu osseux. C'est alors la *cysticercose généralisée*.

Parvenue dans les tissus, la larve du ténia s'enkyste dans une vésicule de texture conjonctive, due à la prolifération, par réaction inflammatoire, des éléments voisins. La vésicule contient, outre la larve, une petite quantité de sérosité trouble, dans laquelle nagent des gouttelettes graisseuses, des globules du pus, et parfois des globules rouges du sang.

Le cysticerque ne revêt sa forme globuleuse normale que dans les tissus où il peut évoluer librement, sans aucune compression : ainsi dans l'œil. Ailleurs, la vésicule subit diverses déformations du fait de la gêne qu'elle éprouve dans son développement par les obstacles qui l'environnent. Enfermée dans un muscle, elle s'allonge et s'étire suivant le sens des fibres; mais c'est surtout dans le cerveau que son aspect s'éloigne le plus de la forme régulière en sphère ou en larme, quand elle se trouve aplatie entre les circonvolutions cérébrales et la paroi du crâne; elle devient en ce cas ramifiée, lobée, et constitue le *Cysticercus racemosus* et le *C. multilocularis* de divers auteurs.

Le volume du kyste est variable; tantôt gros comme un grain de chènevis, il peut atteindre dans certains cas le volume d'un œuf de poule. Dans les formes en grappe, la longueur de la vésicule ramifiée va quelquefois jusqu'à plus de deux décimètres.

Les désordres causés dans l'économie par la cysticercose sont, on le conçoit, en rapport avec le nombre et le siège des larves; d'une manière générale, ils se manifestent par trois sortes de lésions, les unes d'origine irritative, les autres mécaniques, les autres traumatiques.

La seule présence des larves, soit vivantes, soit même ayant subi une dégénérescence calcaire ou graisseuse, provoque de la part des tissus, comme

tout corps étranger, une réaction qui se traduit par des phénomènes divers. Dans le cerveau, par exemple, on constate de l'inflammation des méninges, de l'hydrocéphalie; dans l'orbite, de la myosite, de la névrite, du pus; dans l'œil, de l'opacité du corps vitré, avec inflammation de l'iris, de la choroïde; dans le cœur, de l'hypertrophie de la paroi, de la calcification et de la rétraction des valvules mitrales et aortiques; les fibres des muscles envahis deviennent granuleuses et facilement dissociables; si les parasites siègent sous la peau à une faible profondeur, on peut observer de la suppuration.

Ce sont là des lésions irritatives; elles sont dues uniquement à la présence des cysticerques; mais le développement des kystes peut avoir des conséquences mécaniques de gravité variable. Si, par exemple, du fait de ce développement, une artère cérébrale se trouve comprimée, la partie du cerveau qu'elle irriguait, étant privée de sang, subira un ramollissement; la compression d'une veine provoque des épanchements séreux; dans le cœur, le développement des cysticerques peut déterminer du rétrécissement des orifices ou de l'insuffisance des valvules.

Enfin, la cysticercose comporte des lésions traumatiques, variables suivant l'organe envahi : par exemple, le décollement ou la déchirure de la rétine, le refoulement de la substance cérébrale.

Il est toujours difficile pour un médecin de diagnostiquer avec quelque certitude la cysticercose, locale ou généralisée, en raison de la diversité des symptômes qui, par ailleurs, se confondent avec ceux que peut provoquer la présence d'un corps étranger de nature quelconque. Devant des phénomènes permettant de songer à la cysticercose, on ne peut donc concevoir qu'une probabilité ; la certitude n'est donnée que par l'examen microscopique du contenu d'une tumeur après extirpation.

Quant au pronostic de la cysticercose, il est sous la dépendance du siège des lésions, de leur gravité locale et de l'importance des réactions qu'elles provoquent.

La durée de la vitalité du cysticerque parait différer suivant le point du corps où il s'est logé. Sous la peau et à une faible profondeur, il meurt ordinairement en deux ou trois mois, et subit la dégénérescence calcaire, mais ailleurs il vit bien plus longtemps : trois à six ans dans le cerveau, trois ou quatre ans dans l'œil. On a observé d'ailleurs de curieuses exceptions : Roth et Ivanoff ont rapporté le cas d'une cysticercose cérébrale ayant duré vingt-trois ans, et Braun et Hirschbourg celui d'une cysticercose oculaire datant de vingt ans.

La cysticercose musculaire ou des tissus sous-cutanés est généralement peu grave, et se termine normalement par la guérison. Les parasites étant morts et ayant subi la dégénérescence calcaire, les kystes où ils logeaient diminuent de volume et s'indurent, avec ou sans suppuration préalable.

La cysticercose oculaire ne met pas ordinairement en danger la vie du malade, mais compromet la fonction de l'organe, et il est parfois difficile en pareil cas de sauver la vue.

La cysticercose du cerveau est de toutes la plus grave, et la guérison en est rare; ordinairement les malades meurent dans le coma après avoir présenté des troubles cérébraux variés.

Le seul traitement de cette affection parasitaire qui peut avoir de si graves conséquences est, lorsque les tumeurs siègent dans une région accessible, l'intervention chirurgicale, soit par extirpation, soit par ponction avec injection de substances médicamenteuses. La médecine proprement dite, à laquelle il faut bien essayer d'avoir recours pour la cysticercose profonde, n'a pas jusqu'ici trouvé de remède qui tue avec certitude les cysticerques logés dans les organes.

La prophylaxie de la cysticercose comporte les mêmes règles d'hygiène et de propreté que celles que l'on oppose avec succès à l'introduction du ténia.

A. Acloque.

La force motrice à bord de l' « Imperator ».

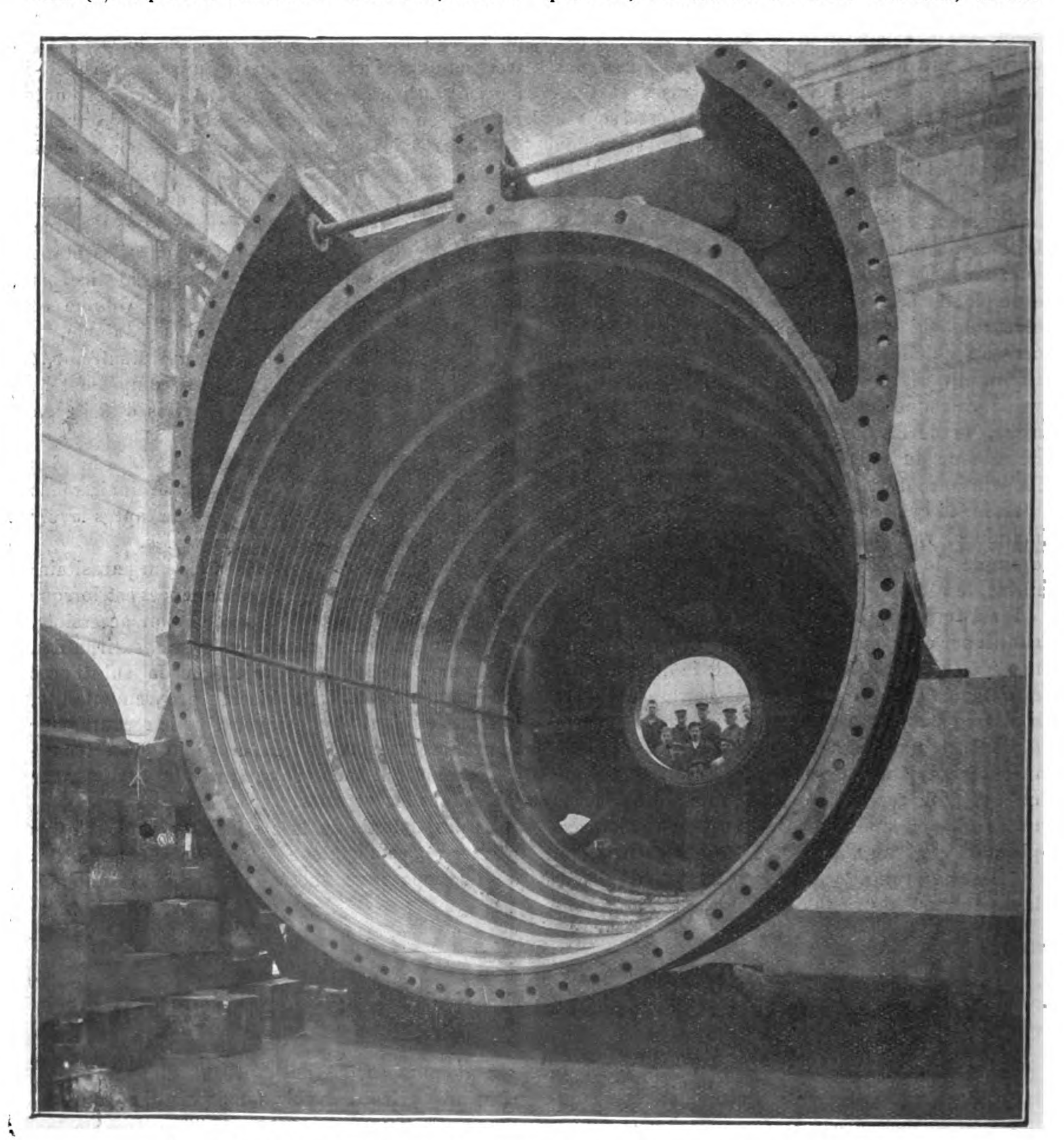
On a souvent comparé les grands paquebots transatlantiques à des villes flottantes; cette comparaison se justifie par leur population et la variété des services qu'ils comportent et qui, en dehors des installations assurant la propulsion du navire, nécessitent des usines de force motrice fort respectables.

Pour faire voir jusqu'à quel point peuvent aller l'importance et la diversité de ces installations, passons en revue les services de force motrice à bord du plus grand d'entre les géants de l'océan, l'*Imperator*, que le *Cosmos* décrivait dans un récent numéro (31 juillet 1913). Rappelons que c'est un navire à double fond (de 1,8 m de hauteur, 234 mètres de longueur, 26 mètres de largeur maximum, et d'une contenance de 6 500 mètres cubes); sa longueur maximum est de 280 mètres; sa largeur, de 29,4 m; la hauteur, de la quille aux sommets des mâts, de 75 mètres, et son poids total de 50 000 tonnes.

La chaufferie comporte 46 chaudières aquatubulaires, disposées dans quatre salles, de 22,8 m de longueur chacune, et qui, avec les soutes à charbon, occupent la largeur tout entière du navire. Les

turbines actionnant les hélices sont disposées dans trois salles, dont l'une est de 21 mètres et les deux autres de 29 mètres de longueur.

Le navire emprunte sa force de propulsion à quatre hélices à quatre ailes en bronze de turbadium (1) de plus de 5 mètres de diamètre, dont la puissance totale, au régime de 185 tours par minute, est de 62 000 chevaux. La puissance totale de toutes les turbines de marche arrière est d'environ 35 000 chevaux. La vapeur, pendant la marche en avant, parcourt d'abord une turbine à haute pression, montée sur un arbre intérieur, ensuite

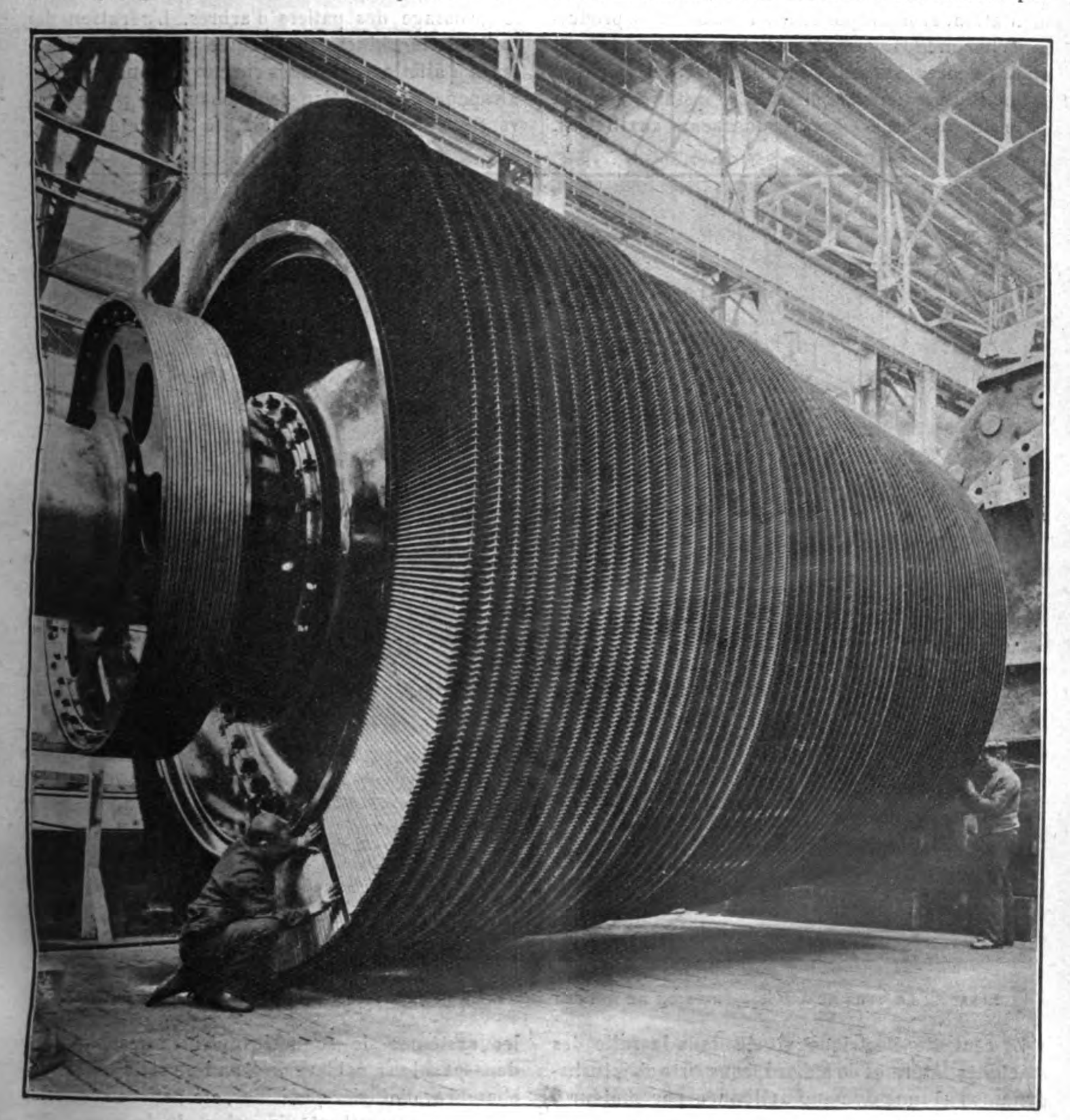


Vue intérieure de l'enveloppe d'une turbine a basse pression de marche avant.

une turbine à pression moyenne, montée sur l'autre arbre intérieur, d'où elle est uniformément distribuée à deux turbines à basse pression montées sur les arbres extérieurs. Chacun des arbres de turbines peut toutefois fonctionner indépendamment des autres. Les turbines de marche arrière se subdivisent en deux turbines identiques à haute pression et deux à basse pression; ces dernières sont, à leur tour, disposées sur les arbres extérieurs. L'aubage de chaque tambour basse pression a plus de 3,6 m de diamètre et 5,2 m de longueur; l'enveloppe de turbine correspondante est de

(1) Voir *Cosmos*, n° 1409, p. 87, 25 janvier 1912.

7,35 m de longueur et de 5,34 m de diamètre. Chaque turbine basse pression, d'un poids d'environ 380 tonnes, est, à elle seule, capable d'engendrer environ 16 000 chevaux. Le rotor de chaque turbine basse pression est muni de 50 000 aubes, et l'ensemble des turbines comporte 760 000 aubes de bronze qui, posées bout à bout, occuperaient une longueur de 200 kilomètres. La vapeur d'échappement est précipitée dans quatre condenseurs de section piriforme, dont chacun a plus de 1 500 mètres carrés de surface de refroidissement. Quatre pompes centrifuges de 1,3 m de diamètre, actionnées par deux moteurs, amènent aux condenseurs l'eau de refroidissement; l'eau condensée est évacuée par



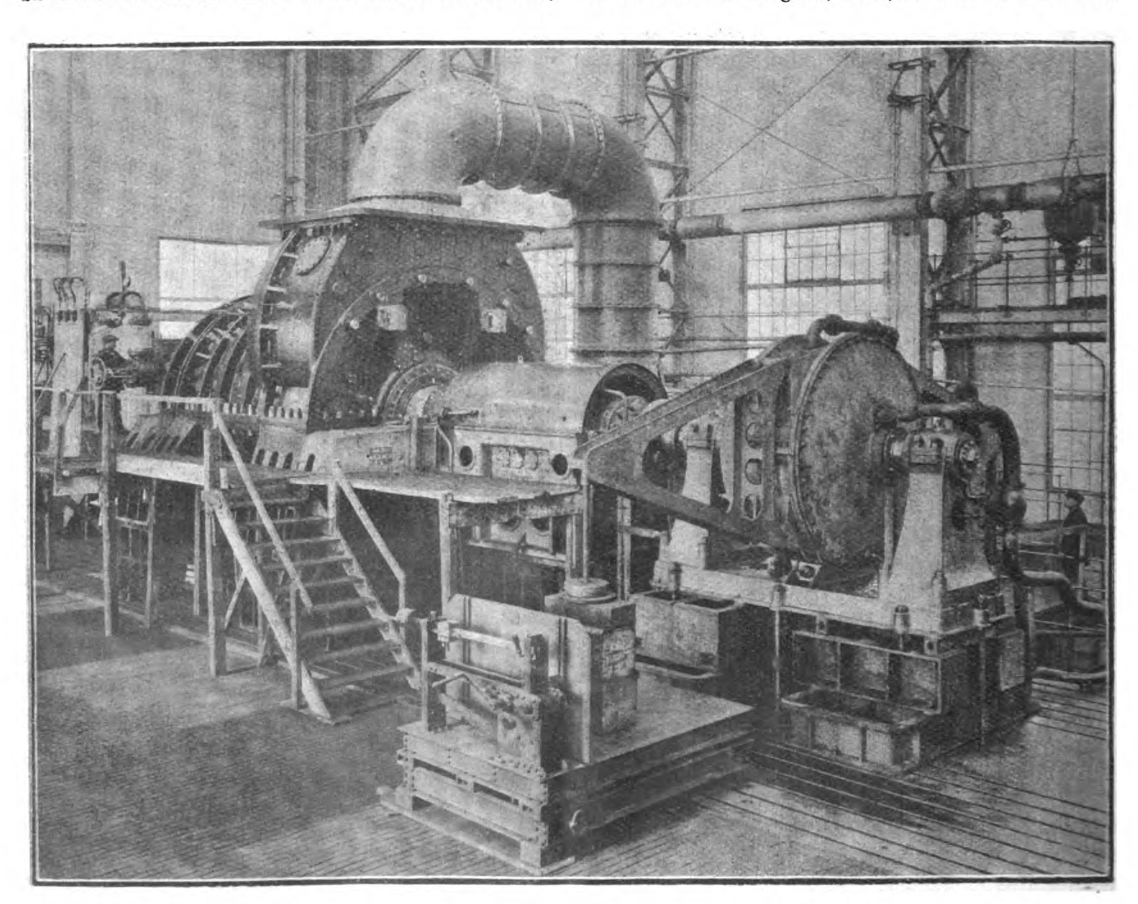
ROTOR DE LA TURBINE A BASSE PRESSION DE MARCHE AVANT.

quatre pompes à air dans deux réservoirs énormes. Quatre pompes duplex aspirent l'eau d'alimentation dans les réservoirs du double fond, et la lancent dans les 46 chaudières, conjointement avec quatre pompes d'alimentation principales. La surface de chauffe des chaudières est de 18 860 m²; la vapeur y est produite à une pression de 16 atmosphères.

L'air de combustion nécessaire pour alimenter le tirage artificiel est aspiré par quatre souffleries; chacune d'elles, munie d'une roue à palettes de 4 mètres de diamètre, lance l'air, à travers des tuyaux de 4,2 m² de section, sous les grilles des foyers. Quatre pompes éjectrices d'un débit de 180 mètres cubes par heure, seize éjecteurs de

cendres, six cabestans et trois soupapes de refroidissement servent à éliminer les cendres tombant des foyers, et à les jeter par-dessus bord. Quatre pompes à vapeur, chacune de 140 mètres cubes par heure, servent à la vidange permanente des cales, quatre épurateurs et deux séparateurs d'huile, à l'épuration, et quatre réchauffeurs, au réchauffement de l'eau d'alimentation. Trois évaporateurs à deux étages, produisant chacun 100 tonnes d'eau d'alimentation en vingt-quatre heures, servent à compléter ces dispositifs.

Pour le service de port, on a installé dans la salle des machines deux condenseurs auxiliaires, actionnés par deux pompes de refroidissement et deux pompes à air auxiliaires. Quatre pompes à vapeur aspirent l'eau de lest dans les réservoirs si le paquebot doit transporter des cargaisons. Deux pompes d'évacuation aspirent l'eau condensée des enveloppes de turbines, six pompes à huile assurent le graissage des paliers de turbines, et deux pompes le graissage des paliers d'arbres. L'aération des salles de machines est effectuée par trois ventilateurs à ailettes, actionnés chacun par une machine à vapeur, et l'aération de la chaufferie par quatre ventilateurs analogues, de 2,5 à 3 m de diamètre.



Essai de la turbine a basse pression de marche arrière aux chantiers Vulkan-Werke a Hambourg.

La centrale électrique, située dans la salle des machines latérales de bâbord, comporte cinq turbodynamos et une dynamo actionnée par moteur à essence pour l'éclairage de sûreté. Chacune des premières produit un courant de 2 000 ampères à la tension de 110 volts, et la dernière (alimentant, en dehors de l'éclairage de sûreté, tous les dispositifs de commande et les appareils de radiotélégraphie) un courant de 100 ampères.

L'électricité sert, en effet, non seulement à l'éclairage, mais à la ventilation du navire, à la commande des ascenseurs, cabestans, grues tournantes, machines de cuisine, etc. D'autre part, elle alimente les systèmes de sonneries électriques, disposés dans les salons, cabines de première et de deuxième, chambres d'officiers, cuisines, etc., et les sonneries d'alarme permettant d'appeler, de la passerelle, l'équipage tout entier; les sonneries d'extinction et les avertisseurs d'incendie, et le système d'horloges électriques dont l'horloge principale est disposée sur la passerelle. Signalons encore la station de télégraphie sans fil d'une portée allant jusqu'à 1 500 milles nautiques, les systèmes de télégraphes, de téléphones et de signaux, et le chauffage électrique des nombreuses cabines de première classe.

Dr Alfred Gradenwitz.

La « fatigue » des sols.

En coordonnant quelques curieuses anomalies dans les rendements des récoltes, les savants, qui connaissent mieux, aujourd'hui, ce milieu complexe qu'est le sol, en sont venus à prétendre que la terre cultivée, tout comme des agents divers producteurs d'énergie, réclame, dans certaines conditions, un repos salutaire, comme une régénérations des forces affaiblies. Il est à remarquer que pendant des siècles la jachère nue a été considérée comme indispensable à la fertilisation. Les anciens ignoraient, cependant, à peu près tout des propriétés physiques, chimiques, biologiques, sous la dépendance desquelles est placée la fertilité.

Au fait, la questions des *sols fatigués* est plus complexe qu'elle ne paraît au premier abord. Ainsi on ne peut pas toujours dire que la terre est épuisée, que les *principes alimentaires* nécessaires font défaut, ou qu'ils ne sont pas assimilables. Par exemple, on a trouvé des sols maraichers deux fois *plus riches* en azote et acide phosphorique que le *meilleur* fumier. Cependant, à certains moments de l'année, ils deviennent improductifs. Dans ce cas particulier donc, l'analyse chimique ne saurait donner une idée exacte du degré de fertilité.

M. Dumont a constaté qu'un jardin potager de Montrouge, en culture depuis vingt-quatre ans, arrivé vers la mi-août, donne des récoltes très faibles de mâches et d'épinards. Or, cette « terre morte » reprend sa vitalité au printemps, et avec plus d'intensité que les terres qui n'ont point subi cet arrêt momentané.

Le savant professeur attribue ce défaut à l'insuffisance d'*activité chimique*. Cette dernière est sous la dépendance de la production du gaz carbonique et d'acides divers, qui attaquent et solubilisent les aliments minéraux. Probablement, l'aération devient difficile, et ce manque d'oxygène met obstacle à la multiplication des agents microbiens qui décomposent les matières humiques ; souvent aussi par défaut de potasse active. Cette insuffisance d'acide carbonique fait que cette dernière ne peut être transformée en carbonate. Dans ce cas particulier, il est possible que l'addition d'engrais potassique redonne à la terre sa fertilité.

On a invoqué encore que les *fumures mal équilibrées* pouvaient, à la longue, entraîner la fatigue des sols. L'azote, l'acide phosphorique et la potasse doivent se trouver dans les engrais en proportion convenable. Or, certains engrais composés ne remplissent pas toujours cette condition. C'est ainsi que la vidange, qui est très employée dans les cultures maraîchères et florales, riche en azote, ne renferme pas suffisamment de potasse. Si l'on ne corrige pas ce défaut par l'addition de substance appropriée, la plante prélève de plus en plus dans les réserves naturelles du sol, qui va s'appauvrissant en potasse, et cela d'autant qu'elle trouve plus d'azote à sa disposition dans la vidange. L'équilibre se trouve ainsi rompu, et, par la suite, en vertu de la loi du minimum, les récoltes arrivent à être insuffisantes : on dit que le sol est fatigué.

D'après Kossowitch, la fatigue pour le trèfle serait due aussi au manque d'acide phosphorique. Certains sols trop riches en azote s'opposeraient également à la culture du trèfle.

Toutefois, cette hypothèse paraît être en contradiction avec les théories de Schlœsing et de quelques agronomes américains. D'après ces savants, en effet, les *dissolutions du sol*, bien que *très pauvres* (de l'ordre du millionième) en acide phosphorique et potasse en particulier, sont suffisantes pour assurer l'alimentation des plantes. Comme elles se renouvellent au fur et à mesure qu'elles sont absorbées, on peut les considérer comme sensiblement constantes. On ne pourrait donc invoquer, pour expliquer la stérilité, la disparition des matières solubles et assimilables exportées par les récoltes. On sait depuis longtemps que l'alternance des cultures stimule la végétation, qu'une terre portant plusieurs années de suite la même plante jusqu'à ne plus donner que des rendements dérisoires est susceptible encore de fournir de bonnes récoltes si l'on change la culture.

Lawes et Gilbert ont mis ce fait bien en évidence dans leur ferme de Rothamsted, en Angleterre. Ils ont cultivé du blé pendant quarante-huit ans, sans engrais, sur le même terrain, et les rendements passèrent de 15 à 4,96 hectolitres par hectare. La même variété de pomme de terre, cultivée pendant quinze ans, ne donna plus qu'une récolte presque nulle. Cependant, en dosant l'azote, l'acide phosphorique et la potasse, on en trouva des quantités plus que suffisantes pour alimenter encore de nombreuses récoltes. Or, l'orge qui succéda à la pomme de terre vint normalement.

De même, des terres de Grignon, maintenues en culture sans engrais depuis 1875, et contenant 2,04 pour 100 d'azote, en avaient encore, vingt-deux ans après, 1,57 pour 100. On sait que, d'après les théories actuelles, un sol est de richesse moyenne en azote avec 1 pour 1000. Des constatations analogues ont été faites pour l'acide phosphorique et pour la potasse.

On le voit, l'insuffisance, ou ce qui est prétendu tel, des principes fertilisants n'explique pas toujours la fatigue du sol.

Les *excrétions des racines* doivent forcément, pour certains, entrer ici en jeu. Le travail physio-

logique des cellules des végétaux donne naissance, non seulement à des composés utiles et fixés par la plante, mais aussi à des résidus, des déchets, qui doivent être rejetés, soit dans l'air, soit dans le sol, par les racines. Ces excréta sont bien connus chez les êtres microbiens. L'alcool formé par les levures finit ainsi, à un certain taux, par être nuisible à ces dernières : un moût trop riche en sucre voit sa fermentation s'arrêter avant la complète transformation du sucre en alcool. Des phénomènes analogues se passent avec le ferment lactique, le ferment butyrique, les ferments nitriques du sol, qui sont gênés par un excès d'acide. On peut donc, logiquement, penser que les végétaux se comportent de la même façon et que leurs propres excrétions peuvent être une cause d'affaiblissement total : c'est de l'auto-intoxication. Ne dit-on pas depuis longtemps que le trèfle est antipathique à lui-même. Cette théorie des excrétions radiculaires n'est, d'ailleurs, pas nouvelle. D'après les auteurs, elle était universellement admise par les anciens. Il y a un siècle environ, de Candolle l'a développée dans sa physiologie végétale. Il avait remarqué que les radicelles d'une pensée cultivée dans du sable pur et placée dans un vase transparent laissaient suinter, pendant la nuit, de petites gouttelettes.

Cette étude fut reprise par Milton Whitney (1); Livingstone, Jensen, de Bredford, ont fait aussi des recherches qui leur ont montré également l'existence de ces excréta. Ainsi, Milton Whitney dit qu'il semble que les plantes soient capables de nuire à d'autres plantes de la même espèce ou d'espèces différentes, de leur vivant ou après leur mort, par suite de toxines déversées dans le milieu. MM. Schreiner et Schorey ont réussi à isoler du sol des substances cristallines, bien définies : l'agrosterol et les sels de l'acide dioxystéarique, qu'ils considèrent comme provenant des excrétions végétales, et ils se sont assurés de leur action toxique sur les plantes.

Molisch, Laurent ont signalé aussi l'excrétion de diastases. Raciborsky a trouvé que des graines qui germent dans un liquide y abandonnent de la peroxydiastase. En modifiant un peu le mode opératoire, MM. Brocq Rousseau et Edmond Gain ont vérifié l'hypothèse générale de l'excrétion osmotique par les poils absorbants. Ils ont trouvé que les plantes de fève, de marron d'Inde rejettent par ces derniers, et pendant la première période de leur existence, de la peroxydiastase.

Ces sécrétions radiculaires sont-elles réellement capables de nuire à la végétation ? Aux opinions de certains expérimentateurs parmi ceux que nous venons de citer, ajoutons encore les suivantes :

(1) Cf. H. Rousset, « Les engrais manganés » et « L'emploi des stimulants en agriculture », *Cosmos*, t. LVIII, pp. 661 et 687.

De Humboldt et Plenk leur attribuaient la cause de la réussite ou de la non-réussite de certaines plantes mélangées à d'autres végétaux. Les excrétions de ces derniers exercent des effets favorables ou désastreux sur les autres plantes, suivant le cas. Macaire avait observé que si l'on cultive des haricots dans une eau renfermant les matières sécrétées par les racines d'une même espèce, ces plantes s'étiolent, tandis que le blé prospère dans le même liquide. Jensen avait fait des observations analogues.

Schreiner et Schorey, dont nous avons déjà parlé, cultivant des plantes dans des solutions à teneur croissante d'acide dioxystéarique, virent la récolte diminuer à mesure que la concentration était de plus en plus forte. MM. Britton et Reid ont, aux États-Unis, étudié sur du blé en pot la sécrétion des plantes. Au moyen d'extraits de la terre examinée, ils ont pu voir que la partie nocive est de nature organique. La *toxicité* ne résulte pas de l'augmentation d'*acidité*, car, en neutralisant celle-ci avec de l'ammoniaque, on n'annulait pas cette toxicité. Toutefois, en neutralisant avec du carbonate de sodium, de la soude caustique, de la baryte, on augmentait le développement des plants de blé de 50 pour 100, comparativement au témoin. S'il s'agissait de toxicité par acidité, on ne comprendrait pas que certaines bases puissent la neutraliser et d'autres non. Les bases actives semblent agir plutôt par absorption ou destruction de la substance toxique, comme le charbon de bois, qui augmente aussi la récolte. Cette particularité prouverait que le principe toxique, modifié par certaines substances chimiques, et non par d'autres, ne doit pas être un microbe.

Pickering a montré, par un dispositif ingénieux, que les mauvaises herbes, les plantes adventices produisent des excréta nuisibles aux plantes cultivées, et que ces toxines peuvent être détruites par l'aération du sol et par l'apport de principes alimentaires. Pouget et Chouchak firent, à l'École d'agriculture d'Alger, avec la terre d'une luzernière, deux extraits aqueux, l'un avant calcination de cette terre, et l'autre après calcination, et cultivèrent des plantes dans ces solutions. La première seule, obtenue avant destruction des matières organiques contenues dans le sol, se montra toxique pour les végétaux. Mazé a reconnu que les racines de maïs laissent diffuser des matières minérales et des matières organiques, qui sont neutralisées par les éléments du sol et qui interviennent dans la solubilisation des matériaux insolubles, comme, d'ailleurs, les diastases excrétées elles-mêmes agiraient au moins sur les matières organiques.

Ainsi donc, le sol qui avait été considéré pendant longtemps comme un simple support et une sorte de garde-manger pour la plante, est un milieu bien plus complexe, comme on peut déjà en

juger par l'exposé qui précède. La mobilisation et la solubilisation des principes utiles aux plantes n'est pas seulement l'œuvre de phénomènes chimiques, comme l'oxydation, l'attaque par les acides, les bases, etc.; elle est aussi le résultat d'un travail biologique dû à la multiplication de bactéries et de champignons microscopiques. Or, la vitalité de ces micro-organismes, dont le nombre a été évalué de un million à un milliard par gramme de terre fine prise à la surface d'un sol cultivé, est, pour le plus grand nombre, sous la dépendance de la richesse du sol en matières organiques, des propriétés physiques de la terre (réaction, aération [oxygène et azote], degré d'humidité, facilité d'échauffement), et il semble que l'on ait jusqu'ici un peu trop négligé ces dernières.

Cette activité biologique, mise en lumière par les travaux de Boussingault, Pasteur, Müntz, Schlœsing, Laurent, Winogradsky, amorce l'activité chimique qui réside dans l'attaque des produits qui doivent être solubilisés pour pouvoir servir d'aliments aux plantes. Citons parmi tous ces *microbes utiles* les ferments humificateurs, qui transforment la matière organique en humus. Dans les sols cultivés, aérés, ce sont les ferments oxydants qui agissent. Dans les terres humides, mal aérées, ce sont les ferments réducteurs qui entrent en action. Les bacilles arborescents, *mesentericus*, *mycoides*, *fluorescens*, le *Bacterium coli*, le *Proteus vulgaris*, des *Micrococcus* divers, dont le plus important est le *M. ureæ;* des moisissures, comme le *Mucor racemosus*, l'*Aspergillus*, le *Busarium Muntzii*, etc., font subir à l'humus la fermentation ammoniacale. L'ammoniaque et les composés ammoniacaux sont pris à leur tour par les ferments nitreux, qui donnent de l'acide nitreux et des nitrites, que les ferments nitriques transforment en acide nitrique et en nitrates, dernier stade où l'azote passe ainsi solubilisé dans les racines. Il y a encore les microbes qui fixent l'azote de l'air, comme ceux des nodosités des racines des légumineuses : le *Clostridium pasteurianum*, de Winogradsky; les *Azotobacter chroococcum* et *agilis* de Beijerink; les mousses, les associations d'algues et de bactéries. Il est à remarquer que ces bactéries ont besoin de matières organiques apportées par les fumures.

Le rôle de ces microbes est si important, que l'on essaie même d'en inoculer au sol sous forme de cultures pures (nitragine, alinite).

Malheureusement, à côté de ces ferments, il en est de nuisibles, tels les ferments dénitrificateurs ou autres, qui, lorsqu'ils se multiplient en trop grande quantité peuvent être une cause de fatigue du sol, car ils affaiblissent l'activité des organismes utiles ou nuisent aux racines par leurs *toxines*, surtout si l'aération est défectueuse comme l'ont montré, par exemple, R. Emmerich, de Leiningen et Lœw. Ainsi, dans les sols argileux, en présence d'une forte quantité de fumier riche en matières organiques, l'accumulation de microbes enlevant l'oxygène du sol peut amener la pourriture des racines : les dénitrificateurs en présence des nitrates, les désulfuricateurs en présence des sulfates, les producteurs d'alcalis (*B. proteus*) en présence d'engrais azotés, les producteurs d'acide (ferment butyrique) sont dans ce cas. L'acide sulfhydrique est un poison pour la grande majorité des cellules vivantes; son abondance devient très nuisible aux racines. Il arrive aussi que, par suite d'un sulfatage ou d'un plâtrage énergiques, les désulfuricateurs soient très favorisés.

Il peut y avoir aussi, dans le sol, des poisons résultant de la *décomposition* des débris abandonnés. Ou encore ces débris peuvent constituer un milieu favorable au développement de micro-organismes (champignons du pourridié, bactéries) susceptibles de devenir, avec le temps, de véritables parasites (Ducomet). D'après Pantanelli, le mycelium des champignons et leur substratum, c'est-à dire la partie de la plante attaquée dans des conditions naturelles, peuvent émettre dans la terre avoisinante des substances nocives qui arrêtent la croissance des racines ou même empêchent la germination de graines de plantes semblables.

Les *infusoires*, abondants surtout dans les terres bien pourvues de matières organiques, et arrosées comme le sont les terres horticoles, se nourrissent de bactéries, qui transforment la matière organique en composés utiles pour les plantes. Il est connu que le sulfure de carbone employé pour stériliser le sol augmente la production d'ammoniaque. Or, cet ingrédient n'agit que faiblement sur les microbes; il tue les infusoires, à moins qu'il ne décompose les toxines, ce qui est peu probable.

Comme autres parasites, citons certains *insectes*, *larves*, *chenilles*, les *nématodes*, *vers*, etc., qui attaquent les racines; les *plantes parasites* et adventices, qui, dans le cas de culture continue d'une même récolte, finissent par infester le sol et nuisent non seulement en détournant à leur profit une partie des aliments, mais encore en étouffant les cultures, et, aussi, en empoisonnant le milieu par leurs excreta.

Toutes les considérations qui précèdent ont fait conseiller la *stérilisation* partielle, la *désinfection* des sols fatigués ou autres, soit par une température élevée, soit par l'emploi de produits chimiques, comme le sulfure de carbone injecté dans le sol au printemps ou en automne, à la dose de 100 à 200 grammes, et même plus, par mètre carré, suivant qu'il s'agit d'un sol en culture ou d'un sol nu, le formol, le toluène, etc. L'emploi de la chaleur, très onéreux, ne peut guère convenir qu'aux sols artificiels des serres que l'on est obligé, après un certain temps, de reconstituer à nou-

veau, de toutes pièces, avec un mélange de marne, de sable et des doses massives de fumier. Dans la généralité des cas, le sulfure de carbone semble devoir être préconisé, sous réserve, bien entendu, des précautions à prendre dans les manipulations d'un liquide aussi inflammable.

La plupart des désinfectants proposés, comme le sulfure de carbone, détruisent les insectes, les champignons qui occasionnent le pourridié des racines. Peut-être aussi agissent-ils sur les bactéries ou sur leurs toxines ou sur les excréta des plantes. Dans tout les cas, on constate, après leur emploi, une plus grande production d'ammoniaque et une augmentation des rendements, ce qui parait montrer la reprise de l'activité des ferments ammoniacaux et nitrificateurs.

En 1905, Whitney trouvait que l'addition au sol de certaines subtances antitoxiques et non alimentaires pour la plante augmente la production. En 1907, Koch et Lucken constatent que l'avoine se développe mieux en sol stérilisé. En 1887, Tschirch avait fait cette remarque que si la stérilisation est très avantageuse pour les végétaux non symbiotiques et, même, pour les légumineuses (dans un milieu pourvu d'azote assimilable), elle est nuisible pour ceux dont les racines sont pourvues de mycorhizes, qui sont indispensables à la vie.

ROLET.

Un ingénieux emploi de la télégraphie sans fil sur les chemins de fer.

On a eu l'idée d'utiliser les ondes hertziennes de la télégraphie sans fil pour faire manœuvrer les signaux de sûreté des chemins de fer. Le chemin de fer canadien du Pacifique, nous dit la revue italienne *Ingegneria ferroviaria*, a établi des appareils de ce genre sur une certaine étendue de son réseau. Des transmetteurs d'ondes électriques sont disposés le long de la ligne et commandés par les signaux, tandis que les récepteurs sont installés sur les locomotives. Si le signal indique la voie libre, un signal correspondant apparait aussitôt sur la locomotive; si, au contraire, la voie est obstruée, le signal « fermé » se montre, et, en même temps, le sifflet et les freins fonctionnent automatiquement.

La télégraphie sans fil, comme on le voit, ne joue qu'un rôle accessoire et ne supprime point l'usage des signaux de sûreté ordinaires. Son rôle n'en est pas moins important, car elle rend la sûreté « doublement sûre ».

N. L.

Le violon mécanique Hupfeld.

De tous les instruments de musique, le violon est certainement celui qui se prête le moins à l'automatisme.

En effet, d'une part, il exige de longues et de patientes études; d'autre part, il demande de l'oreille, du tempérament, de la virtuosité; enfin, il ne peut supporter la médiocrité.

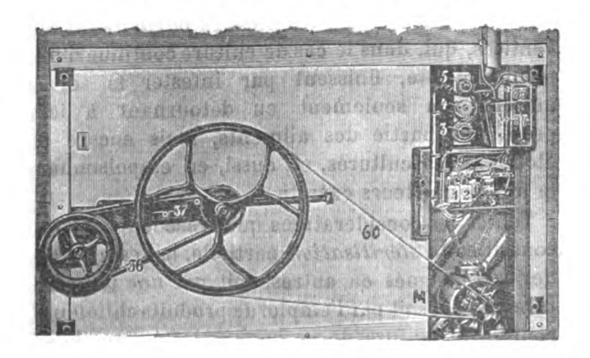


FIG. 1.

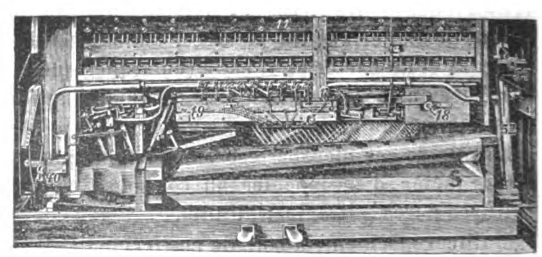


FIG. 2.

Ce n'est donc pas sans effroi que l'on songe aux tentatives faites en vue de remplacer l'artiste par une simple machine. Ce problème a cependant tenté de nombreux inventeurs, et l'on peut signaler dès le XVIIe siècle des essais assez curieux, mais, d'ailleurs, fort peu satisfaisants. Les premiers instruments construits étaient analogues au piano : les cordes, au lieu d'être mises en vibration par des pinces ou des marteaux, étaient frottées par des roues, des bandes de parchemin, etc. Il est évident que l'on n'obtenait ainsi

ni la qualité de son du violon ni la tenue d'accord suffisante pour rendre l'audition intéressante.

Les expériences entrèrent dans une phase plus heureuse lorsqu'un technicien avisé imagina de construire un archet de crins analogue à celui qui sert aux violonistes. Après de longues recherches, l'archet rectiligne primitif se transforma en archet circulaire. C'est précisément la maison Hupfeld qui réussit à créer un archet circulaire continu, permettant d'éviter les interruptions des crins aussi bien que les nœuds. Le même constructeur eut l'idée, également heureuse, d'employer de véritables violons.

Enfin, après avoir imaginé des dispositifs particulièrement sensibles pour actionner l'archet et les violons, il réussit à réunir en un même instrument le piano et les violons, de manière à permettre de jouer du violon avec accompagnement de piano, un seul rouleau actionnant le jeu de l'ensemble : violon, archet et piano.

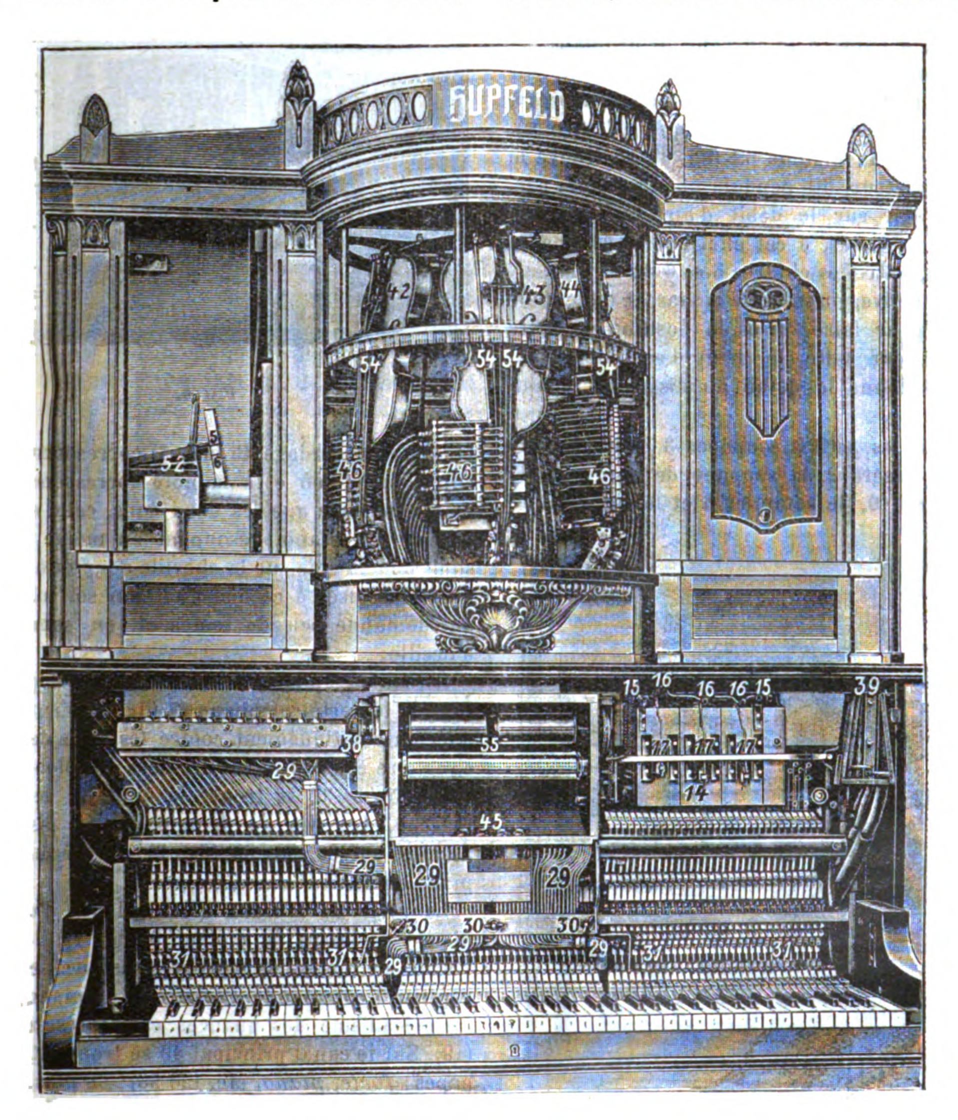


FIG. 3. — VIOLON MÉCANIQUE HUPFELD.

Les pianos mécaniques étant connus, nous ne décrirons, avec quelques détails, que le violon Hupfeld.

Le *Phonoliszt-Violina* se présente sous forme d'un meuble assez coquet mesurant environ 2,4 m sur 1,6 m et 0,9 m de profondeur. Le poids est de 500 kilogrammes environ, et le prix de 10 000 francs. A la partie supérieure du meuble, se trouvent trois violons qui viennent s'appuyer avec plus ou moins de force sur l'archet très élastique qui les entoure. Cette disposition permet d'obtenir la pureté de son nécessaire, ainsi que les nuances *pianissimo*, *fortissimo*, *legato*, *staccato*, *glissando*, etc., de même que le jeu en sourdine. Les mouvements

des violons, ainsi que celui de l'archet circulaire et ceux de tout le mécanisme, sont obtenus à l'aide du système électro-pneumatique.

Le moteur M (fig. 1), à courant continu ou alternatif, entraine par courroies et poulies réductrices 36 et 60 (fig. 1), avec tendeur métallique 37 (fig. 1), l'arbre à manivelle 33 (fig. 2) et la bielle 32 de la soufflerie S. Cette dernière est chargée d'assurer le fonctionnement du piano mécanique, à l'aide d'un mécanisme ordinaire, et celui du violon automatique, à l'aide d'un moteur à air 14 (fig. 3) et de ses accessoires (15, arbres à manivelles; 16, bielles à excentrique; 17, tiroirs). Sur la gauche du meuble 52 (fig. 3), se trouve le soufflet régulateur, dit pendule pneumatique, permettant d'agir sur le débit d'air. Une aiguille indicatrice se meut, à cet effet, pendant que le violon joue, entre les chiffres 5 et 6 du cadran.

Il suffit d'activer ou ralentir la marche du moteur électrique pour faire varier la position de cette aiguille et, par suite, le débit d'air comprimé. La figure 4 donne le détail du dispositif régulateur 51.

On y voit les petites soupapes 3, munies d'une membrane légère 2, la soupape de purge et de dégorgement 10, le sommier 5 et la barre amo-

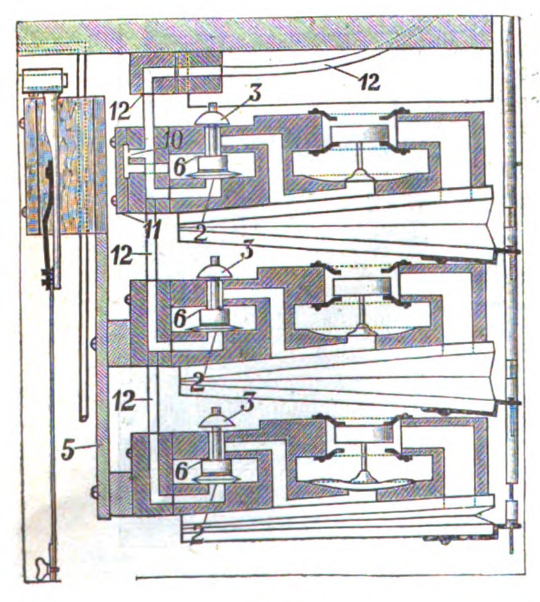


Fig. 4.

vible 11, permettant le démontage. En 12 se trouve le tuyau raccordant l'embouchure des tuyaux avec la boîte des rouleaux et le sommier.

L'archet circulaire est actionné par le moteur à air 48 (fig. 5). L'espace entre l'archet et les cordes n'est que de 2 millimètres. Les vis de réglage 53 permettent de modifier cette distance. Les chevalets des violons sont fixes; la distance qui les sépare des rallonges des touches 54 (fig. 3) n'est que d'un millimètre.

Les trois violons jouent chacun sur une seule corde : *ré* (42, fig. 3), *la* (43), *mi* (44). Toutefois, pour éviter les déformations, on a muni chaque violon du jeu des quatre cordes ordinaires.

Pour accorder ces violons, les constructeurs ont eu recours à un dispositif fort ingénieux : trois

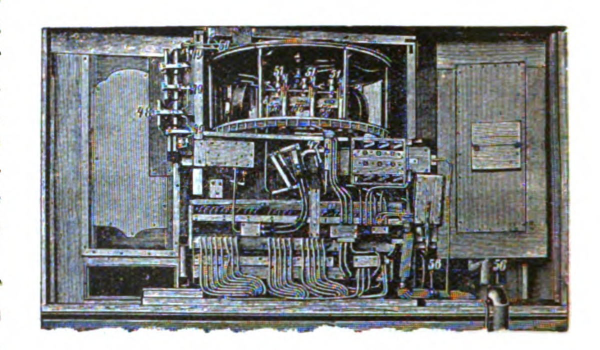


Fig. 5.

boutons d'accordage 45 (fig. 3) correspondent chacun à un violon et à la note correspondante du piano, de sorte que les deux sons, celui du violon et celui du piano, résonnent en même temps. Il suffit donc d'agir sur la cheville adaptée à la volute du violon jusqu'à ce que l'unisson soit obtenu, ce qui demande peu de temps et, en somme, peu d'oreille.

Lorsqu'on appuie sur le bouton à colophane 45 (fig. 3), le porte-colophane 47 (fig. 5) vient s'appliquer automatiquement contre les crins de l'archet circulaire et enduire ces derniers de colophane.

En 55 (fig. 3) se trouve la manette de mise en marche. Les vis de démontage du piano sont figurées en 30, 38, 39 (fig. 3); le mécanisme du piano en 31.

La prise de courant a lieu à l'aide d'une fiche placée au-dessus du moteur 3 (fig. 1); la prise 4 permet de mettre en marche à distance, et l'interrupteur 5 commande l'éclairage du piano-violina. Le mécanisme des nuances est représenté fig. 2 (19). Sur le canal principal 40 se trouvent dix soupapes: *forte, piano,* etc. (20-26); de plus, les soupapes de débrayage automatique (27) et la soupape de réenroulement (28, 12).

Les mouvements des touches du piano et ceux des touches du violon sont obtenus, comme d'habitude, à l'aide d'une flûte de Pan qui s'appuie hermétiquement sur le papier perforé des rouleaux. Ces derniers se placent dans un logement spécial situé au centre du meuble. Observons que l'on peut faire fonctionner soit les violons seuls, soit le piano automatique seul, soit les deux instruments ensemble. Le piano lui-même peut servir de piano ordinaire.

Comme on le voit, le *Phonoliszt-Violina* Hupfeld ne manque pas d'ingéniosité. Que faut-il penser de cette tentative au point de vue artistique? L'auteur préfère ne pas se prononcer. Des professionnels, tels que le professeur Marteau, ont trouvé le résultat parfait. C'est peut-être beaucoup dire. Il n'en est pas moins vrai que l'on est réellement stupéfait des résultats obtenus, lorsque l'appareil a été soigneusement mis au point.

Si le piano-violon automatique n'est pas appelé à figurer dans les salles de concert, du moins pourra-t-il rendre des services dans une foule de circonstances : hôtels, cinématographes, etc. Il méritait, semble-t-il, d'être signalé par l'ingéniosité des moyens employés, et, dans une certaine mesure, par l'intérêt de la difficulté vaincue.

A. BERTHIER.

Le vol des oiseaux d'après leurs formes.

A l'heure actuelle, les problèmes de l'aviation sont loin d'être résolus, l'étude des oiseaux peut encore beaucoup apprendre. Aussi il n'est pas sans intérêt d'indiquer brièvement les recherches entreprises sur les rapports entre la forme des oiseaux et les qualités de leur vol par MM. Houssay, professeur à la Sorbonne, et A. Magnan, docteur ès sciences, dont les résultats ont été communiqués au *Congrès* des Sociétés savantes tenu à Paris en 1912 (1). 200 oiseaux appartenant à 75 espèces différentes ont été les objets d'étude.

Quelle relation découvre-t-on entre la puissance motrice de l'oiseau (évaluée par le rapport du poids des muscles au poids total de l'animal) et la surface portante de ses ailes? On constate que la surface portante et la puissance motrice varient en sens inverse; en d'autres termes, à grande surface alaire chez les planeurs correspond un moteur relativement petit, à petites ailes chez les rameurs, de gros muscles. Les oiseaux qui volent incontestablement le mieux ont la plus grande surface portante et le plus faible moteur. Si on y regarde de plus près, la surface alaire doit être considérée non seulement au point de vue de l'étendue, mais encore de la qualité des plumes, dureté, élasticité, etc., qualités qui dépendent du régime alimentaire. Ainsi MM. Houssay et Magnan ont été amenés à établir une classification très nette qui va des carnivores aux granivores et en même temps des planeurs aux rameurs. La surface alaire est décroissante tandis que le moteur est croissant.

1° Rapaces nocturnes.

2° Rapaces diurnes (presque à égalité avec les précédents).

3° Piscivores.

4° Omnivores (corvidés) (presque à égalité avec les précédents).

5° Insectivores.

6° Granivores insectivores.

7° Petits échassiers.

8° Palmipèdes omnivores.

9° Granivores (presque à égalité avec les précédents).

On constate de même d'une façon générale qu'une grande envergure des ailes s'allie à petit moteur, et inversement. Trois groupes (piscivores, petits échassiers, palmipèdes omnivores) remontent cependant dans la liste de classement, mais cela tient à ce que, leur aile étant longue et très peu large, ils ne peuvent avoir le même rang si on classe par envergure ou par surface. Tous les oiseaux en question sont des oiseaux d'eau et de rivage et se distinguent des autres par l'extrême brièveté de leur queue. Pour établir des comparaisons avec les aéroplanes, il est bon de faire paraître la valeur des charges. Dans chaque régime, en faisant la moyenne des poids totaux des diverses espèces et les moyennes des charges supportées par mètre carré, on a :

	Poids moyen en grammes.	Charge $\frac{P}{S}$ en kg par m².
Piscivores	1 152	5,871
Granivores	731	9,934
Palpimèdes omnivores	720	10,781
Rapaces diurnes	458	2,972
Omnivores (Corvidés)	314	3,488
Rapaces nocturnes	272	2,807
Petits échassiers	250	4,683
Granivores insectivores	44	2,492
Insectivores	41	1,951

Si le classement par la charge ne correspond pas avec le classement par poids moyens décroissants, c'est que les comparaisons ne sont légitimes qu'entre animaux de même taille, ce qui n'est pas le cas ici. On risque, en effet, de commettre les plus grossières erreurs si, sans esprit critique, on compare immédiatement la charge d'un aéroplane à celle d'un oiseau dix fois plus petit ou celle d'un aigle à celle d'un oiseau-mouche. Ainsi on serait amené à conclure que les plus gros oiseaux sont les moins bien doués pour le vol, ce qui est manifestement inexact.

Sans entrer dans le détail technique des méthodes suivies par MM. Houssay et Magnan, afin de rectifier les comparaisons, voici quelles sont

(1) Voir volume des *Comptes rendus*, section des sciences.

leurs conclusions qui méritent d'être signalées :

1° Un aéroplane de 10 mètres d'envergure portant une charge de 20 kilogrammes par mètre carré réduit homothétiquement aussi soigneusement que possible à la dimension d'un oiseau de 1 mètre d'envergure, ne porterait plus que 2 kilogrammes par mètre carré. Aucun oiseau ne porte aussi peu.

2° Jusqu'à ces derniers temps, les progrès dans l'industrie des moteurs ont conduit à penser que le meilleur appareil était celui qui est propulsé par le plus puissant moteur et qui était capable d'enlever la plus lourde charge. Chez les oiseaux, on observe exactement le contraire : les meilleurs volateurs ont de beaucoup le plus faible moteur et portent la plus petite charge.

Les oiseaux nous donneront encore des leçons. « Dieu fait bien ce qu'il fait. »

NORBERT LALLIÉ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 août 1913.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINESQ.

Le Congrès de Bonn. — M. BAILLAUD entretient l'Académie de ce qui s'est passé au Congrès de Bonn de l'Union internationale des études solaires, où il avait été délégué comme représentant de la Compagnie. Le nombre des congressistes dépassait 90, dont 13 Français.

M. ABBOT a lu le rapport de la Commission désignée pour la mesure de la radiation solaire.

M. BUISSON a donné le rapport de la Commission des étalons solaires, et M. SCHLESINGER celui de la Commission des spectres solaires.

M. RICCO a donné une statistique des protubérances, et M. SAINT-JOHN a parlé des appareils du mont Wilson ; d'autres auteurs se sont occupés des instruments dans divers Observatoires.

La quatrième séance a été consacrée presque entière à la mesure de la rotation du Soleil par le déplacement des raies.

La prochaine réunion, en 1916, se tiendra à Rome.

Au cours du Congrès eut lieu, sous la présidence de M. Pickering, une réunion de la Commission des grandeurs du Comité international permanent de la carte photographique du Ciel.

Influence du chlorure de calcium sur le caillage du lait. — Le lait cuit ne caille pas par la présure; il caille si l'on ajoute une petite quantité de chlorure de calcium, parce que, dit-on, on remplace de cette façon les sels de calcium qui ont été coagulés par la chaleur; cette explication ne paraît pas suffisante à M. LINDET.

A la suite de nombreuses expériences, il a reconnu que l'addition du chlorure de calcium au lait cru ou cuit, en produisant du phosphate et du citrate de calcium, a pour effet de modifier la nature et la quantité des dissolvants des caséines solubilisées; que le phosphate bicalcique, en donnant naissance à du phosphate acide par dissociation, prive les caséines de la chaux qui les aidait à se dissoudre, et que les deux caséines solubles rétrogradent de le même façon, indiquant une fois de plus qu'elles présentent des propriétés analogues.

Au sujet des origines de l'oscillographe double pour l'enregistrement simultané de la houle et du roulis. Note de M. L.-E. BERTIN. — Les cipolins de Madagascar et les roches silicatées qui en dérivent. Note de M. A. LACROIX. — Essai d'exploration géhypsographique. Note de M. A. ROMIEUX. — Expression directe des fonctions électrosphériques; formation d'équations différentielles vérifiées par ces fonctions. Note de MM. A. GUILLET et M. AUBERT. — Sur une méthode permettant d'effectuer des essais réduits en télégraphie sans fil. Note de MM. E. ROTHÉ et M. GUÉRITOT. — Etude quantitative de l'absorption des rayons ultraviolets par quelques acides de la série éthylénique. Note de MM. JEAN BIELECKI et VICTOR HENRI. — Sur le poids moléculaire de l'anhydride sulfurique. Note de M. H. GIRAN. — Sur l'acide phényl-γ-oxycrotonique. Note de M. J. BOUGAULT. — Examen microscopique des houilles. Note de MM. A. WAHL et P. BAGARD.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Tunis (1).

Archéologie.

Président, M. MERLIN, directeur du service des antiquités et des arts de la régence de Tunis.

La cinquième catacombe chrétienne de l'ancienne Hadrumète, par M. l'abbé LEYNAUD, correspondant du ministère de l'Instruction publique (Sousse). Découverte faite par M. l'abbé Leynaud le 19 février 1910, aidé par une équipe du 4e tirailleurs algériens. Toutes les galeries étaient intactes, excepté celles qui se trouvaient sous les lucernaires par lesquels les Vandales et les Arabes avaient pu pénétrer.

La cinquième catacombe compte déjà plus de soixante galeries, garnies le plus souvent à droite et à gauche de trois rangées de loculi superposés et fermés ordinairement au moyen de grandes tuiles. Ces souterrains datent des IIe et IIIe siècles. Les découvertes y sont encore plus intéressantes au point de vue épigraphique que dans les autres catacombes. Le mémoire, après avoir relaté la découverte du tombeau

(1) Suite, voir p. 192.

d'un centurion de la 3e légion Parthique, Q.-Papius Saturninus, rappelle les noms de ces premiers chrétiens d'Hadrumète, dont les sépultures ont été découvertes, et reproduit les inscriptions les plus intéressantes trouvées.

La cinquième catacombe a donné beaucoup plus d'inscriptions sur marbre que les autres; elle en renferme cependant quelques-unes tracées au fusain sur des tuiles. Il semble même certain que la plupart des loculi avaient leur inscription, dont on devine encore, çà et là, quelques lettres. M. l'abbé Leynaud reproduit les principales inscriptions découvertes ces temps derniers; il mentionne un grand nombre de fragments d'autres inscriptions sur mosaïque, sur marbre ou sur tuile. M. l'abbé Leynaud espère pouvoir terminer à la fin de cette année le volume qui contiendra l'étude détaillée de cette cinquième catacombe. Il s'attachera à poursuivre méthodiquement ses fouilles avec ce qui lui reste de la subvention de la Société française des fouilles archéologiques et de la généreuse offrande du duc de Loubat.

S. G. Mgr Combes, primat d'Afrique, a fait parvenir au savant curé de Sousse 500 francs pour la restauration des galeries qui menacent ruine et pour la continuation de ses fouilles.

Le sanctuaire d'Aïn-Tounga et les alignements de menhirs, par M. Georges Guenin, correspondant du ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, à Cherbourg. — En 1888, en exécutant la partie de la route de Kef à Tunis voisine d'Aïn-Tounga (l'ancienne Thiginica), 426 stèles, de 60 centimètres a un mètre de haut, dédiées à Saturne, furent déterrées. Elles étaient placées *debout, l'une à côté de l'autre, assez serrées et en longues files*. Il semble que l'on puisse *comparer ces alignements de stèles aux alignements de menhirs; leur* structure est absolument analogue. De nombreux caractères sont communs à ces stèles et aux menhirs.

Chaque prêtre de Baal-Saturne dressait au moment de son entrée en fonctions une stèle à la suite de celles de ses prédécesseurs.

Pourquoi les prêtres des tribus néolithiques de Carnac n'auraient-ils pas agi de même? Il faudrait encore rechercher s'il y avait onze rangées de stèles à Aïn-Tounga, de même qu'il y en avait onze à Landaoudec et à Carnac.

Les menhirs de nos alignements seraient-ils donc des stèles érigées par les prêtres néolithiques pour acquitter leur dette de reconnaissance et perpétuer le souvenir de leur sacerdoce?

Section des sciences pharmacologiques.

Président : M. Emile Perrot, professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie (Paris).

Les poisons sagittaires d'origine microbienne. — M. Emile Perrot en collaboration avec M. Emile Vogt, commencent leur intéressant mémoire par la relation de faits très intéressants. C'est d'abord l'attaque dont faillit être victime, en 1864, l'évêque anglais Patteson, de la part des naturels, dans la baie de Gronavo (archipel Salomon). Un Anglais et deux indigènes sont blessés: ces derniers moururent au bout de quatre et six jours du tétanos. — A l'île Nukapu, où cet évêque fut tué, il y eut encore trois blessés et deux morts du tétanos. La frégate anglaise *Rosario* envoyée en représailles eut deux blessés, l'un d'eux mourut aussi du tétanos; quelques années plus tard, Messex, médecin de la frégate anglaise *Pearl*, eut l'occasion d'observer les blessures faites, dans les mêmes parages, par les flèches empoisonnées; sept hommes furent blessés. Les plaies furent soumises à une succion prolongée, trois de ces blessés moururent du tétanos de deux à sept jours. Messex abandonna donc l'hypothèse des flèches empoisonnées et mit ces morts sur le compte d'une complication accidentelle, comme on l'avait fait antérieurement. Forster et Halford, professeurs à Melbourne, avaient eu une conclusion analogue pour des flèches provenant de l'île Micole et de l'archipel Salomon. Les auteurs rapportent à ce sujet que l'analyse des pointes de ces flèches, n'a jamais donné que des résultats négatifs.

En 1882 est instituée dans la Nouvelle-Calédonie, sous la présidence de Brassac, une Commission chargée de s'occuper de cette question des flèches empoisonnées. Après nombre d'expériences physiologiques, on conclut que ces flèches n'étaient pas empoisonnées, mais que certaines d'entre elles devaient être considérées comme suspectes.

Le Dantec, ayant repris cette étude, démontra que le poison des flèches d'Océanie est, non d'origine végétale ou animale, mais de nature bactérienne (bacille de Nicolaïef). On lira avec intérêt les détails de la fabrication de ces armes, dans l'intéressant mémoire de MM. E. Perrot et Blum. Ils terminent en disant que l'usage des poisons bactériens est limité à quelques îles océaniennes.

Études sur l'essence du Ravensara (Ravensara aromatica), J.-F. Gmel, Laurinée. — Faite au laboratoire de Tananarive, par M. M. Ferrand, pharmacien principal et Bonafous, pharmacien aide-major.

Ce grand arbre croît sur les hauts plateaux de Madagascar. Le bois ne donne pas d'essence, mais les feuilles et les jeunes rameaux distillés avec de l'eau en donnent une quantité importante; son odeur agréable est fortement camphrée, elle rappelle celle de l'eucalyptus; par redistillation, on obtient une nouvelle essence incolore, limpide, très mobile, que les auteurs ont étudiée. Cette essence est constituée par un corps paraissant être un terpène mélangé d'une matière oxygénée qu'il est presque impossible d'éliminer.

Valeur nutritive de la chair de quelques poissons exotiques importés en France durant ces dernières années. — Les recherches de M. A.-Ch. Hollande ont porté sur l'*Eupomitis gibbosus* (perche-soleil), le *Salmo irideus* (truite arc-en-ciel), le *Salmo fontinalis* (saumon de fontaine), et l'*Amiurus nebulosus* (*Cat fish* ou poisson-chat). Les dosages ont été effectués de suite après la prise du poisson sur la chair fraiche, la peau ayant été rejetée. Les analyses ont toutes été faites en mars, par les méthodes de Balland (1906), dans son traité des *Aliments*.

On voit que le saumon de fontaine se rapproche notablement de notre truite de ruisseau; la truite arc-en-ciel lui est, d'autre part, bien inférieure. La perche-soleil dépasse au contraire, en valeur nutritive, la perche indigène; mais elle est trop vorace pour qu'on songe à en peupler les pièces d'eau où se trouvent

d'autres poissons. Le poisson-chat a une valeur nutritive bien inférieure à celles des autres poissons. Sa chair n'étant pas d'un goût agréable, et sa voracité étant très grande, il est à éliminer des poissons à utiliser pour le repeuplement de nos lacs et cours d'eau.

Agronomie.

Président : M. Minangoin, inspecteur de l'agriculture, Radès.

C'est à la suite d'un vœu émis par la section d'agronomie de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, à Tunis, au Congrès de Carthage, en 1896, qu'a été créée cette école. Son directeur tient à le rappeler à l'ouverture des séances de la section. Depuis, 450 jeunes gens ont suivi son enseignement, et un grand nombre d'entre eux se sont fixés comme colons en Tunisie. Cette école a donc rendu les plus grands services au point de vue de la colonisation.

M. Charles Rolland présente une étude sur les *vins blancs du district d'Aigle, canton de Vaud* (*Suisse*). Ce district, d'une superficie de 42 873 hectares, est compris dans une sorte de triangle dont les sommets seraient Saint-Maurice, l'Oldenhorn et Veytaux. Dans les grandes réceptions diplomatiques, ce sont toujours les vins du district d'Aigle qui sont choisis comme vins d'honneur, d'où la réputation mondiale qu'ils ont dès longtemps conquise. Il diffèrent nettement des vins des autres régions de la Suisse par leur velouté, la suavité de leurs aromes et la finesse de leurs bouquets, qualités qui s'accentuent beaucoup par le vieillissement. Ce sont leurs caractères organoleptiques bien plus que leur constitution chimique qui permettent de les différencier des crus étrangers à ce district.

Ces vins sont corsés, moelleux, chauds et généreux, d'une digestion facile, très diurétiques, riches en alcool, ils ont peu d'acidité et sont particulièrement faibles en extrait sec à 100°; si donc on voulait leur appliquer les règles ordinaires de la composition chimique des vins français, on trouverait que leur rapport alcool à l'extrait à 100° est élevé et dépasse souvent beaucoup le chiffre 6,5 admis par le Comité consultatif des arts et manufactures, et enfin reconnu officiellement par le décret du 19 avril 1898 : en l'admettant pour les vins d'Aigle, on risquerait de déclarer vinés ou sucrés des vins naturels. De même, ils pourraient être condamnés, injustement, comme mouillés.

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

L'espèce et son serviteur (sexualité, moralité), par A. Cresson, docteur ès lettres. Un vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale*, 348 pages, avec 12 figures dans le texte, cartonné à l'anglaise. Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Cette étude, d'ordre spécial et technique, ne serait pas de nature à satisfaire Jean-Jacques Rousseau: elle est, sous sa forme scientifique, le procès victorieux de l'individualisme. Elle montre, en effet, comment l'individu, qui doit son existence à l'espèce, devient, selon l'expression de l'auteur, le serviteur de celle-ci.

La démonstration apparait évidente pour le règne végétal et animal. Pourquoi, quand il s'agit de l'homme, M. Cresson n'a-t-il pas complété ses réserves par une démarcation nette et nécessaire? Pourquoi encore l'exclusion systématique de toute idée, de tout terme même traduisant un Esprit Créateur, visant une fin, et bon? « La nature semble avoir organisé les vivants avec une injustice et une indifférence souveraines. » (P. 232.) — « L'habileté de la nature a été..... » (P. 260.) — « La nature a l'air d'y avoir pensé. » (P. 276.) — « La nature est, très probablement, inconsciente de ce qu'elle porte, et évolue, sans doute, sans but et sans volonté. » (P. 339.)

Ces citations montrent l'esprit très rationaliste de M. Cresson.

Introduction à la science de l'ingénieur. *Aide-mémoire des ingénieurs, des architectes*, etc., partie théorique, par J. Claudel, ingénieur civil. Huitième édition, entièrement refondue, revue et corrigée par Georges Dariès, ingénieur de la Ville de Paris. Deux volumes in-8°, comprenant ensemble VIII-1858 pages, 1710 figures et 2 planches (brochés, 20 francs, cartonnés, 32 francs). Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

L'*Introduction à la science de l'ingénieur* a déjà eu sept éditions. Le succès de cet ouvrage est dû à son caractère pratique et aussi à l'étendue et à la variété des matières qu'il embrasse.

Depuis la mort de Barré, qui avait revu avec beaucoup de soin la septième édition, M. Dariès a été chargé de la remise au point de l'ouvrage.

Bien que le programme général soit resté le même, tous les chapitres ont été revus et profondément modifiés pour les mettre en harmonie avec les nouvelles méthodes d'enseignement des écoles techniques; les anciennes notations mathématiques et mécaniques ont été remplacées par des notations modernes.

Le chapitre de la géométrie est entièrement nouveau. Ceux de l'algèbre, de l'analyse et de la géométrie analytique ont été considérablement augmentés, et contiennent toutes les notions qui sont nécessaires pour aborder utilement l'étude de la résistance, l'hydraulique, l'électricité, etc.

Un chapitre spécial a été consacré au calcul graphique et mécanique, dont l'emploi se généralise chaque jour davantage dans l'art de l'ingénieur. Dans la mécanique, on a introduit quelques notions

sur les théories du potentiel et de l'élasticité. La topographie a également été mise au courant des progrès récents.

La distribution des matières est la suivante :

T. Ier : Arithmétique, algèbre, géométrie, trigonométrie, topographie.

T. II : Calcul différentiel et intégral, géométrie analytique, calcul graphique, mécanique, géométrie descriptive, dessin graphique, lavis.

Les autres ouvrages de Claudel réédités dans ces derniers temps sont : *Formules, tables et renseignements usuels* (partie pratique de l'*Aide-mémoire des ingénieurs, architectes, entrepreneurs*, etc.), et la *Pratique de l'art de construire*, ouvrages que le *Cosmos* a signalés les années précédentes (t. LVII, n° 1175; t. LVIII, n° 1199; t. LXII, n° 1312). La réédition de la partie théorique correspondante au premier de ces ouvrages met à jour la collection des ouvrages de Claudel, dont soixante ans de succès n'ont pas diminué la réputation.

Nettoyage, détachage, dégraissage, blanchissage, blanchiment, par M. Herçay, ingénieur chimiste. Un vol. in-12 de 352 pages de la nouvelle collection des *Recueils de recettes rationnelles* (3,75 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Rien n'est plus vilain qu'une tache, et il faut se hâter de l'enlever. Mais les procédés diffèrent, suivant la nature des produits qui l'ont faite et suivant les objets qui l'ont subie. C'est pourquoi l'auteur commence son ouvrage en donnant des indications générales sur les différents agents employés au nettoyage et au détachage et classe les recettes de ce volume d'après les choses à approprier.

Les produits qu'on aura à employer seront, suivant la nature des taches et de leur support, des solvants, des émulsifs, des absorbants, des oxydants. Puis l'auteur donne près de 300 recettes, vérifiées et expérimentées, et mises en ordre.

Il indique le traitement des *matières animales* (cuir, fourrures, ivoire, éponge.....), des *matières d'origine végétale* (bois, bouchons, papiers, etc.), du *linge*, des *étoffes* (blanchissage, blanchiment, détachage de chaque genre de tissu), enfin, des *minéraux* (métaux, marbres, verre, etc.).

Cet ouvrage rendra service, non seulement aux personnes soigneuses et économes, mais aussi aux blanchisseurs et teinturiers professionnels.

Fraudes et falsifications *faciles à éviter*, par Jacques Léchalet. Un vol. in-16, illustré (1 fr). Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel.

Les fraudes et les falsifications ayant surtout lieu en matière de denrées alimentaires, il y a intérêt, au point de vue de l'hygiène, à pouvoir les dévoiler. Or, il n'est pas besoin, dans la plupart des cas, d'avoir recours aux laboratoires publics ou d'être possesseur d'instruments de précision, et il est très simple de vérifier la qualité d'une étoffe, de constater la présence d'eau dans le lait, de colorants étrangers dans le vin, l'existence de principes malsains dans un morceau de viande. Il suffit pour cela de suivre les conseils donnés par ce petit livre, véritable manuel de la recherche des falsifications.

Rome. Un vol. grand in-16 de 354 pages, orné de 70 illustrations (5 fr), collection : *Les grands écrivains à travers les grandes villes*. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

Rome est un bel ouvrage d'une heureuse série, qui rencontrera certainement un grand succès. Revivre les annales d'une ville célèbre entre toutes avec les écrivains qui l'ont illustrée par leur naissance, leur séjour, leurs gestes, ou qui se sont illustrés en parlant d'elle, c'est, comme disait Descartes, « une conversation avec les plus honnêtes gens des temps passés, et encore une conversation dans laquelle ils ne nous découvrent que le meilleur de leurs pensées » sur la Ville Éternelle. Les illustrations, très riches et choisies avec grand soin, ajoutent encore au charme du lecteur accueilli par une préface de M. Léo Largnier.

Il nous faut bien pourtant exprimer un regret, et un double regret. Nous avons trouvé trop considérable la place faite à Stendhal dans ce recueil un peu mêlé, et les amis de la Rome chrétienne, qui sont les plus nombreux, auraient préféré, aux pages de Carducci et de Zola, quelques-uns des passages si nombreux et si beaux qui se trouvent dans les œuvres de Louis Veuillot et de Mgr Gerbet.

La culture de l'écrevisse, par P. Zipcy, professeur d'agriculture et de pisciculture. Un vol. in-16 de 85 pages avec gravures (1,25 fr). Librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, Paris.

L'écrevisse a presque complètement disparu des ruisseaux français, car, jusqu'ici, on a surtout cherché à la capturer sans songer à faciliter sa reproduction pour l'avenir. M. Zipcy a voulu mettre à la portée de tout le monde les moyens les plus simples, les plus pratiques, de produire et d'élever l'écrevisse dans le but de repeupler nos eaux.

Ce petit livre est un manuel pratique et sûr pour la production, l'élevage et l'entretien de ce précieux crustacé : il traite très complètement du repeuplement des eaux en écrevisses, de leur pêche, de leur transport, de leurs maladies.

Mémoires d'un Parisien, par G. Duval. Un vol. in-18, broché (3, 50 fr). Paris, Flammarion, 26, rue Racine.

M. Duval, connu surtout comme shakespearien et comme auteur dramatique, nous raconte ici ses souvenirs qui se rapportent surtout au monde des théâtres. Ils ne manquent pas parfois d'agrément.

FORMULAIRE

Collage sur toile de cartes, etc. — Beaucoup de relieurs, quand un client leur donne une carte à coller sur toile et à vernir, sont ennuyés pour le vernissage. Voici un procédé pratique toujours expérimenté avec succès :

Coller cette carte sur toile et laisser sécher; faire tremper dans une terrine de la gélatine; quand elle est molle, la faire fondre et l'étendre à chaud sur la carte. Une fois la gélatine sèche, il n'y a plus qu'à vernir.

Deux plaquettes de gélatine suffisent; pour le vernis, l'additionner par moitié d'essence.

(*Courrier du Livre.*)

Les enveloppes à fenêtre. — Quand on écrit plusieurs lettres de suite, il peut arriver qu'on se trompe d'enveloppe et qu'on adresse ainsi à l'un de ses correspondants une missive destinée à une autre personne. Cette petite mésaventure est arrivée à tout le monde. C'est pour éviter toute erreur possible qu'on a pris l'habitude de mettre l'adresse sur la lettre même et de se servir d'enveloppes à fenêtre. Au début, la fenêtre était ouverte, c'est-à-dire que l'enveloppe était simplement découpée à l'endroit voulu; puis elle a été fermée à l'aide d'un produit transparent, papier ou gélatine. Actuellement, on donne la préférence aux enveloppes d'un seul morceau, enduites d'une composition spéciale qui permet de lire facilement l'adresse sous l'épaisseur de l'enveloppe rendue transparente en un endroit donné. Voici la composition d'un enduit qui donne toute satisfaction.

Résine claire	40	parties.
Gomme Dammar	40	—
Camphre	3	—
Paraffine	14	—
Huile de térébenthine	20 à 40	—

Ces matières sont fondues ensemble à température modérée. On fait varier la quantité de térébenthine suivant le collage du papier, et on ajoute un peu d'éther pour éviter que l'enveloppe soit gluante. L'étendage peut se faire à l'aide d'un tampon, après quoi on laisse sécher pendant une dizaine d'heures, autant que possible dans un courant d'air chaud.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Les peintures hydrofuges et lavables *Faudon* et *Faudonin* indiquées dans le numéro 1489 du *Cosmos* se trouvent à la maison Faudon, 20, rue Escudier, Boulogne-sur-Seine.

La *scie circulaire* est construite par les ateliers J.-M. Gloppe, à Limonest (Rhône).

M. de St-M., à A. — Le meilleur moyen de vous renseigner à ce sujet est de demander un catalogue à la maison Allez, 1, rue St-Martin, Paris; vous y aurez le choix entre de nombreux modèles. Nous ne sommes pas du tout au courant de cette question et ne pourrions vous donner d'indication utile.

M. A. A., à S. — L'*Art de magnétiser*, par C. Lafontaine, a été publié chez Alcan; la *Magie magnétique*, de Cahagnet, est à la librairie Vigot; la *Magie au* XIX*e siècle*, de Gougenot des Mousseaux, était vendu par Wattelier. Cette librairie n'existe plus, mais il est probable qu'une des deux autres ci-dessus nommées pourra vous fournir l'ouvrage. — Il nous est impossible de répondre à votre dernière question.

M. Y. T., à P. — Nous ne comprenons pas bien ce que vous voulez dire. Actuellement, il n'y a aucun moyen de renforcer la voix à l'aide d'un courant électrique.

M. J. T., à S. — L'antenne et la bobine de votre poste paraissent bien faites. Le défaut peut provenir de la prise de terre. Celle-ci doit être bien établie et aussi rapprochée que possible de l'appareil récepteur; en général, pour établir une bonne prise de terre, il faut souder le fil au tuyau d'eau ou de gaz. Ce dernier (tuyau de gaz) donne de très bonnes prises de terre. Essayez aussi de modifier le montage de votre appareil, par exemple, prenez plutôt celui de la figure 13 de la brochure du Dr Corret. Mais le défaut capital est sans aucun doute le peu de sensibilité de votre détecteur. En effet, vous devriez entendre les étincelles de la sonnerie d'essai, même placée à plusieurs mètres de l'antenne. La seconde expérience ne prouve rien : en réunissant le trembleur à l'antenne, vous entendez le bruit dans le téléphone sans qu'il y ait besoin de détecteur. Il est de toute nécessité de vous procurer un bon cristal pour poursuivre vos expériences.

M. J. J., à P. — Nous transmettons vos observations à l'auteur de l'article, qu'elles intéresseront sans aucun doute.

M. R. M., à G. — Adressez-vous directement à la librairie des fils d'Emile Deyrolle : cette collection est terminée. Vous le verrez d'ailleurs en demandant le catalogue, qui contient des indications sur des ouvrages se rapportant aux Algues. — Nous ne connaissons pas de bouquinistes s'occupant spécialement des ouvrages sur les sciences naturelles. (*à suivre*).

M. J. C., à T. — La carte des chemins de fer français, dressée par le ministère des Travaux publics, donne l'état des cours d'eau, des canaux, etc. Vous pourrez vous la procurer à la librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris (7,50 fr). — Le prix du fret en France, par chalands de 300 tonnes, est de 0,01 fr par tonne-kilomètre.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le champ magnétique du Soleil. — On sait que lorsqu'on fait subir à un rayon lumineux l'action d'un aimant puissant, le spectre de ce rayon présente un aspect particulier dû à ce qu'on a appelé, du nom du savant hollandais qui l'a découvert, l'effet Zeeman. M. G.-E. Hale, le savant directeur de l'Observatoire californien du Mont-Wilson, a montré, il y a quelques années, que, examinées spectroscopiquement, les taches solaires se présentaient comme si elles étaient formées par les mouvements de gaz sous l'action de forces magnétiques.

Continuant ses investigations dans le même ordre d'idées, M. Hale a cherché maintenant à déceler *directement* l'effet Zeeman dans toute l'atmosphère solaire en examinant certaines lignes sous de très fortes dispersions. A cet effet, un objectif de 60 pouces de distance focale a été monté provisoirement sur le télescope-tour de 150 pieds. Il donne directement une image solaire de 17 centimètres de diamètre. Cette image est examinée par un spectrographe dont l'objectif a lui-même 75 pieds de distance focale, ce qui, avec un réseau de Michelson, donne un spectre si long que l'unité fondamentale dite angström (un dix-millionième de millimètre) est représentée par un espace linéaire de 4,9 mm! Les deux composantes de la ligne D appartenant au sodium (D_1 et D_2) sont séparées dans ce spectre formidable par un espace de 29 millimètres.

Un prisme de Nicol placé devant la fente, combiné avec une plaque d'un quart de longueur d'onde, devait alors résoudre les lignes dédoublées par l'effet Zeeman.

Les expériences qui ont été effectuées tout dernièrement dans cet ordre d'idées ont donné des résultats fort intéressants. L'effet Zeeman n'étant que faible sur le Soleil, on n'a pu, il est vrai, même avec l'énorme dispersion employée, obtenir le *dédoublement* prévu. Par contre, Miss Lasby a pu nettement observer un *déplacement* de certaines lignes attribuable à la cause cherchée, et la réalité du phénomène a été prouvée en renversant la plaque, ce qui a produit, comme on s'y attendait, un renversement du *sens* dans lequel se produirait le déplacement. En outre, le déplacement était de sens opposé sur les deux hémisphères solaires, et il disparaissait à l'équateur, conformément à la théorie.

Cependant, les mesures effectuées par différents observateurs et sur différentes épreuves donnent des écarts et même des contradictions qui n'ont pas encore pu être expliquées, de sorte que la réalité de la *cause* du phénomène observé ne peut pas être considérée comme assurée.

M. Hale poursuit ces recherches avec toute la célérité possible pour essayer de résoudre l'intéressant problème avant la réapparition des taches solaires dont le champ magnétique puissant viendra évidemment troubler les mesures du champ solaire général plus faible.

L'astrolabe à prisme. — On connaît cet admirable petit instrument inventé par deux savants français, MM. Claude et Driencourt, et qui, sous une forme extrêmement réduite, permet de déterminer avec une précision singulière, la hauteur et l'instant du passage au méridien des corps célestes et principalement des étoiles (1). Cette propriété a été utilisée avec le plus grand succès dans les opérations géodésiques et surtout dans la détermination des coordonnées géographiques en pays neufs, où le poids réduit, la facilité de transport et la com-

(1) Voir *Cosmos*, t. LXVI, p. 382.

modité de maniement de l'astrolabe à prisme le placent au premier rang des instruments transportables et le font préférer de plus en plus au cercle méridien, au théodolite et à l'instrument universel. L'application de la radiotélégraphie aux déterminations de longitude a rendu son emploi plus fréquent encore pour l'obtention de l'heure locale.

Mais l'astrolabe de Claude et Driencourt est aussi susceptible d'autres applications bien plus délicates encore. Il peut servir facilement à la détermination de la position des étoiles, et, par conséquent, à la formation de catalogues. C'est ce que vient de démontrer un astronome allemand, M. R. Trümpler, dans une étude publiée par l'Académie des sciences de Gœttingue.

Il s'est servi à cette fin d'un instrument construit par Sartorius, possédant un objectif de 4,7 centimètres de diamètre, permettant d'observer les étoiles jusqu'à la grandeur relativement faible de 5.5. L'appareil différait seulement de l'astrolabe ordinaire de Claude-Driencourt en ce que l'horizon artificiel en avait été remplacé par l'argenture d'une des faces du prisme de 60° placé devant l'objectif. En outre, M. Trümpler n'observa pas seulement les coïncidences des deux images qui se meuvent en sens opposés dans le champ de l'oculaire, mais aussi les passages des images à cinq fils horizontaux, ce qui fournissait un plus grand nombre de pointés.

L'auteur avait préparé un programme comprenant 72 étoiles, dont deux seulement furent observées à leurs passages par le cercle de hauteur de 60°. Les observations eurent lieu pendant cinq nuits, dont trois fournirent l'exécution presque complète du programme, les deux autres la moitié seulement.

La discussion des résultats montra que l'instrument s'était remarquablement comporté. La distance zénithale fut pratiquement constante, sans qu'on pût tout au moins y déceler l'influence de la température. Pour les 65 observations d'une seule soirée, l'erreur moyenne de la hauteur du pôle mesurée (d'où l'on déduit directement la latitude du lieu d'observation) ne s'éleva qu'à 0",14, celle de la correction de la pendule à 0,011 seconde seulement, et l'erreur moyenne d'une seule observation de hauteur à 0",52.

Ces résultats sont vraiment remarquables. Ils montrent quel parti un observateur patient et consciencieux peut tirer de l'excellent instrument dû à l'ingéniosité de MM. Claude et Driencourt.

L'heure exacte! — Le *Times* a constaté que, dans la ville de Londres, la Cité possède 106 horloges publiques, mais que 42 seulement sont synchronisées avec l'heure de l'Observatoire de Greenwich. Elle possède en outre 29 horloges d'églises, dont la cathédrale de Saint-Paul. Or, en dehors des premières, toutes font preuve d'une indépendance regrettable, et même il n'y a aucune règle dans leur irrégularité.

Paris n'a rien à envier à Londres à ce point de vue; sur tel monument on voit deux horloges qui s'abaissent rarement à marquer la même heure, et cependant Paris possède la tour Eiffel qui, plusieurs fois par jour, signale l'heure exacte au monde tout entier!

PHYSIQUE

La pression de radiation. — Toute forme d'énergie radiante : son, lumière, chaleur, ondes électriques, exerce un effort et une pression sur les surfaces solides que la radiation vient frapper. Lebedew, Nichols et Hull, après d'autres auteurs, ont institué des expériences très délicates pour mesurer cet effet, qui est très minime, bien qu'il faille lui attribuer l'existence de l'immense queue des comètes, car la queue des comètes est constituée par des poussières ténues arrachées et en quelque sorte soufflées par la pression de radiation du Soleil.

Or, M. Gilbert D. West a réussi à mettre en évidence la pression de radiation par un nouveau dispositif qui n'a rien de délicat (Société de physique de la Grande-Bretagne). L'énergie émise par une lampe électrique à filament de carbone et reçue sur une feuille d'or ou d'aluminium suspendue par son bord supérieur suffit à écarter cette feuille de la verticale, et l'angle de déviation peut être observé et mesuré au microscope. L'effet observé est d'accord, quantitativement à un dixième près, avec celui que la théorie fait prévoir.

L'effet est bien observable dans une atmosphère raréfiée d'hydrogène ou d'air (pression : 1 à 2 centimètres de mercure); il est encore bien net dans l'hydrogène à la pression atmosphérique.

L'influence des courants d'air sur l'acoustique des salles. — La mauvaise audition peut provenir parfois de l'agitation et de la convection de l'air dues, soit au chauffage, soit à l'éclairage, soit à la ventilation. Dans son livre sur le théâtre, M. C. Garnier mentionnait un exemple : « L'on a pu remarquer cet inconvénient dans un des théâtres nouvellement construits à Paris. L'arrivée de l'air s'y faisant de la rampe remplissait ainsi l'office d'une espèce de rideau placé entre les acteurs et les spectateurs et contrariait beaucoup l'émission; le son partant de l'orchestre des musiciens était très intense et sonore, celui partant de la scène était faible et sourd. » (Cf. « l'Acoustique des salles », *Cosmos*, t. LIX, n° 1246, p. 660.)

D'autres fois, mais rarement, l'effet d'un déplacement d'air sur l'acoustique peut se marquer dans le sens d'une amélioration de l'audition. Un théâtre était ventilé de telle sorte que l'air, réchauffé à l'arrière-scène, était envoyé dans la salle par l'ouverture de cette scène et finalement s'échappait par la lanterne centrale du plafond de la salle, au-dessus du lustre ; or, on avait constaté que, dans

cette salle, quand le ventilateur fonctionnait, l'acoustique était beaucoup meilleure. On trouve là réalisé le désir de M. Langhans, de Berlin, qui voulait qu'on dirigeât de la scène sur les spectateurs un léger courant d'air qui leur apporterait directement la voix des acteurs.

En somme, un déplacement d'ensemble de l'air ne parait pas devoir nuire à l'acoustique. L'effet fâcheux se présente quand existent, dans la salle, plusieurs couches d'air de températures et de densités différentes : car, à chaque surface de séparation, se produisent certains effets de réflexion et de réfraction, phénomène qui peut d'ailleurs être soumis à une étude théorique et mathématique.

Un auteur anglais, M. Watson (cité par le *Génie civil*, 2 août), vient d'étudier cette influence des courants d'air sur la transmission du son entre la scène et les spectateurs. Il trouve que l'on doit éviter, autant que possible, la formation de couches d'air parallèles, surtout quand ces couches, par leur disposition, forment, en quelque sorte, rideau entre la scène et les spectateurs.

En général, la ventilation ne peut avoir qu'une influence très faible sur l'acoustique d'une salle dans le sens de son amélioration ; par contre, son influence nuisible peut être très marquée, surtout si l'air chaud forme, entre la scène et les spectateurs, une série de courants verticaux à surfaces nettement délimitées, qui réfléchissent et réfractent les ondes sonores dans tous les sens. M. Watson recommande de disposer les appareils de ventilation et de chauffage de façon à former dans la salle une seule colonne d'air ascendante ayant une température sensiblement uniforme dans toute sa masse et relativement peu élevée qui laisse passer les sons venant de la scène sans les dévier ni les diffuser.

SCIENCES MÉDICALES

L'alcool comme agent antiseptique. — D'après de nombreux essais exécutés par Alfred Beyer (*Zeitschrift für Hygiene*, 70, et *Prometheus*, 1242), c'est à la concentration de 70 pour 100 que l'alcool a son pouvoir bactéricide maximum. Les concentrations sensiblement différentes de celle-là ont peu de valeur en vue de la désinfection. L'alcool absolu est dépourvu d'action désinfectante ; il conserve les microbes.

L'addition de chloroforme, éther, benzol, acétone, glycérine, sulfure de carbone, éther de pétrole, n'augmente pas les propriétés antiseptiques de l'alcool à 70 pour 100. L'eau de Cologne détruit les bactéries plus vite et plus complètement que l'alcool à la susdite concentration, et son efficacité semble augmenter à mesure qu'elle est plus vieille.

Une faible addition de teinture d'iode officinale (solution alcoolique à 10 parties d'iode pour 100 parties d'alcool) à l'alcool augmente beaucoup le pouvoir antiseptique de celui-ci.

Statistique de la tuberculose. — Il y a quelques années, comme on annonçait que la mortalité par tuberculose en France était de 150 000 décès par an, M. Robin, devant l'Académie de médecine, prétendit que ce chiffre est exagéré, qu'en 1908, la mortalité par tuberculose ne fut que de 85 271, et qu'au surplus elle va en baissant assez rapidement.

Néanmoins, à en croire les statistiques, notre situation sanitaire, du fait de la tuberculose, demeure mauvaise comparée à celle des autres pays.

Voici la situation comparée des deux capitales, Paris et Berlin, pour 1875 et 1910 : les chiffres indiquent le nombre de décès tuberculeux sur 10 000 habitants :

	1875	1910
Paris	41	35,30
Berlin	34	18,75

On voit que l'abaissement de la mortalité, de 1875 à 1910, a été de 45 pour 100 à Berlin et seulement de 14 pour 100 à Paris.

La mortalité tuberculeuse de l'ensemble de la France, quoique moins chargée que celle de Paris, devrait se réduire plus rapidement, si nous savions suivre l'exemple des pays voisins. La situation de la France et de la Prusse, de 1906 à 1911 (nombre de décès par tuberculose sur 10 000 habitants), a été la suivante :

	1906	1911
France	22,2	21,6
Prusse	17,3	15,1

La tuberculose des animaux domestiques. — M. Cadiot (Académie de médecine, 29 juillet) a noté que la tuberculose des animaux domestiques est presque toujours d'origine humaine, qu'elle est commune surtout parmi les animaux appartenant à des personnes atteintes de phtisie pulmonaire, vivant en leur compagnie ou séjournant en des locaux infectés par elles. Pour la région parisienne comme dans toutes les grandes agglomérations, la morbidité clinique de la tuberculose, chez le chien, est de 3 à 4 pour 100, environ trois fois plus forte que chez le chat, et au moins cinq cents fois plus que chez le cheval.

Ainsi que M. Cadiot l'a reconnu dès le début de ses recherches, la tuberculose est extrêmement commune chez les chiens qui vivent dans certains établissements publics (débits, cafés, restaurants mal tenus), où le sol est d'ordinaire souillé de crachats bacillaires, constatation portant à penser que l'homme lui-même doit être également exposé, en ces lieux, à la contamination tuberculeuse.

Sans aucun doute, le chien, qui reçoit très généralement de l'homme l'infection tuberculeuse,

peut la lui rendre dès qu'il est porteur de lésions ouvertes. Mais c'est là une éventualité dont il convient de n'exagérer ni la fréquence ni les risques; il importe seulement d'en être averti. Encore que la tuberculose canine soit assez répandue, le danger de sa transmission aux personnes est en réalité rare, presque négligeable, au regard de celui de la contagion interhumaine.

La vaccination antityphoïdique dans la flotte. — Une récente circulaire du ministre de la Marine signale que, depuis que la vaccination antityphoïdique facultative a été autorisée dans la marine, soit depuis le 5 avril 1912, 3 652 hommes ont été immunisés à l'aide du vaccin, et que, sur ces 3 652 hommes, aucun accident n'a été constaté; les réactions locales ou générales n'ont pas dépassé le degré normal; enfin aucun d'entre eux n'a été atteint par la fièvre typhoïde.

En attirant l'attention du personnel de la marine sur ces résultats, le ministre invite le corps médical à exposer dans des conférences l'efficacité et l'innocuité de la prophylaxie vacciniale de la fièvre typhoïde.

AVIATION

Parachute pour aviateurs. — Plusieurs modèles de parachutes pour aviateurs ont été essayés dans ces derniers temps, sans grand succès, d'ailleurs. On se rappelle même qu'un inventeur, M. Reichelt, s'est tué l'an dernier en expérimentant un appareil de sa conception (n° 1411, 8 février 1912).

L'aviateur Pégoud a donc fait preuve d'un certain courage en exécutant une nouvelle expérience, le 19 août, à l'aérodrome de Châteaufort, avec un parachute imaginé par M. Bonnet. Cet appareil se compose d'une étoffe ayant 70 mètres carrés de surface, réunie à l'aviateur par de fortes cordes en caoutchouc. Il est disposé à l'arrière de l'aéroplane, replié dans un logement spécial, et son développement s'obtient à l'aide d'une commande.

Une première tentative avait eu lieu, il y a quelques jours; mais le déclanchement ne s'était pas opéré : l'aviateur avait simplement regagné le sol sur son aéroplane. Le 20 août, au contraire, l'expérience a parfaitement réussi. Après s'être élevé dans l'air à environ 300 mètres, Pégoud actionna le déclic; le parachute se déploya, prit la forme d'un immense parapluie, enleva la pilote de son siège et, dans une descente très douce, alla le déposer sans secousse au milieu des branches d'un arbre. Pendant ce temps, l'aéroplane sans direction, allait se briser un peu plus loin.

Ce résultat est au plus haut point intéressant. On ne peut évidemment dire que tout aviateur muni du dispositif Bonnet est assuré contre tout accident. Les circonstances de l'essai ont été des plus favorables, puisque l'aviateur a déployé son parachute au moment choisi par lui; tandis que, dans un accident : rupture d'une aile, perte de l'hélice, bris de cables de commande, etc., rien ne prouve que l'aviateur aurait la présence d'esprit et le temps matériel de faire jouer le déclic dans de bonnes conditions. Mais rien n'empêche de chercher des perfectionnements à un système qui vient de prouver son efficacité dans certains cas.

A la suite de ce succès, l'inventeur et l'aviateur ont été convoqués par l'autorité militaire, pour organiser prochainement de nouvelles expériences.

VARIA

Collections de l'expédition Scott. — Le 14 juin, le navire *Terra-Nova* est arrivé à Cardiff, rapportant les collections recueillies par l'expédition du capitaine Scott, de véritables reliques; elles sont comprises dans 200 caisses. L'une d'elles la plus précieuse par les faits qu'elle rappelle contient une collection de fossiles recueillis par le capitaine Scott et le Dr Wilson, elle a été trouvée sur un traineau que les explorateurs avaient dû abandonner dans leur voyage de retour du pôle Sud, elle apporte une nouvelle preuve de leur énergie; en abandonnant le traineau, ils ont encore eu le courage de planter un mât pour qu'on puisse le retrouver, prévoyant qu'il serait bientôt recouvert par les neiges.

Si cette caisse a cet intérêt exceptionnel, il faut ajouter que toutes les collections recueillies par les explorateurs ont une grande valeur et que le classement de leur contenu permettra de jeter un nouveau jour sur une foule de points de ces terres à peine connues, et cela à tous les points de vue : géologie, minéralogie, faunes terrestre et maritime, botanique, etc.

CORRESPONDANCE

Nuage de neige et faux-cirrus.

Votre numéro du 14 août 1913 relate une excellente observation de M. G. Raymond, à Achères. Ce météorologiste distingué a pu s'assurer, par d'ingénieux procédés, que des nuages, appelés généralement *faux-cirrus*, étaient en réalité composés de flocons de neige.

Je rappellerai que d'autres savants météorologistes, tels M. Van der Linden, en Belgique; MM. Besson et Durand-Gréville, en France, sont arrivés précédemment aux mêmes conclusions par différents moyens.

La dénomination de *faux-cirrus* est donc injustifiée.

Sa constitution neigeuse le classe incontestablement dans les nuages supérieurs : c'est un *vrai* cirrus. J'ajoute qu'il fait toujours partie intégrante du nuage d'orage qui est, lui aussi, un nuage supérieur exclusivement composé d'aiguilles de glace, de particules neigeuses.

C'est pourquoi je désigne le nuage d'orage sous le nom de *cirro-nimbus* et non de *cumulo-nimbus*. C'est pourquoi je n'admets pas davantage le nom injustifié d'*alto-cumulus* appliqué à des nuages également formés de flocons de neige et toujours supérieurs en altitude au type *cirro-cumulus* ou pommelé. La classification des météores aqueux est à l'heure actuelle complètement à refaire : tout nom de nuage doit évoquer, non seulement sa forme caractéristique, mais sa composition physique et jusqu'au rang qu'il occupe invariablement dans l'ordre de superposition des différentes couches nuageuses.

Il est inadmissible d'appeler plus longtemps un nuage du nom de *faux-cirrus*, alors que de nombreux météorologistes reconnaissent sa nature cristalline et neigeuse, comme je l'ai affirmé, ainsi que pour les nuages orageux, il y a déjà plus de vingt-cinq ans. (Annuaire de la Soc. météorologique de France, oct.-nov. 1887.)

GABRIEL GUILBERT.

Versailles, 18 août 1913.

Un coup de foudre heureusement inoffensif dans l'intérieur d'une maison.

Le 30 juillet 1913, à 12h40m environ, un coup de foudre a éclaté dans l'intérieur de la maison que j'habite, et l'observation qui en a été faite par plusieurs personnes me parait justifier la description du phénomène.

Ma maison, située à Oullins, à 125 mètres d'altitude environ, est un édifice en pisé (terre battue) couvert de tuiles creuses ; elle mesure environ 12 mètres sur 10 ; elle comprend, au rez-de-chaussée, quatre pièces avec un vestibule la partageant en deux parties ; la cage d'escalier a la même largeur que le vestibule ; au premier étage, quatre pièces ; au second étage, quatre greniers. Au premier et au second, un palier dessert les quatre pièces. Les pièces du rez-de-chaussée et du premier ont 4 mètres de hauteur.

La maison est située dans un jardin de un hectare sur une partie duquel se trouvent de grands arbres : chêne pyramidal, érable, pin, sapin, cyprès, cèdre, peupliers et marronniers, atteignant de 15 à 20 mètres de hauteur. Une ligne électrique suit deux des murs de clôture ; elle sert à la distribution du courant de la Société Force et Lumière, de Grenoble, qui amène l'énergie électrique du Dauphiné à Lyon. Les courants qui la parcourent sont le primaire triphasé à haute tension et le secondaire à 120 volts qui alimente les éclairages privés.

Les poteaux en ciment armé ont 13 mètres. La clôture, et par suite la ligne électrique, est à 3 mètres de l'une des façades de la maison sur laquelle se trouvent de hautes fenêtres éclairant l'escalier.

L'escalier est en bois. Ma maison n'a pas de paratonnerre, le chêne pyramidal, l'arbre le plus élevé, est à 5 mètres de l'une des façades latérales, et ses branches touchent presque le chéneau de la toiture.

Le temps était orageux, il tombait quelques gouttes de pluie, il n'y avait ni éclairs ni coups de tonnerre, mais des nuages noirs apparaissant au loin, on entendait de chez moi les détonations des fusées paragrêles lancées dans les environs.

Ma femme, ayant fait coucher mes deux fillettes, sortait de leur chambre, dont la porte était ouverte ; elle disait à l'un de mes fils de se hâter de monter lorsqu'elle vit devant elle une colonne de feu descendre assez lentement du palier du second étage vers celui du premier ; elle entendit un roulement, puis une détonation extrêmement violente accompagnée d'un fracas comparable au bris d'une grande quantité de vaisselle et vit un éclair éblouissant. Ce fut tout. Le météore ne laissa aucune trace et ne dégagea aucune odeur d'ozone ou d'acide sulfureux.

Mon jardinier s'empressa de vérifier l'état des plafonds des greniers, la toiture et les cheminées. Il ne découvrit aucun dégât.

Voici les observations faites :

Il était environ 12h40m quand le phénomène se produisit ; à ce moment, j'étais dans le tram partant à 12h25m d'Oullins ; quelques coups de tonnerre ayant éclaté, le conducteur avait allumé les lampes du véhicule, précaution ordonnée par le règlement de la Compagnie O. T. L. La pluie tombait assez fort, les coups de tonnerre n'étaient pas très violents. A 12h50m, l'orage avait cessé.

Mon jeune fils, qui montait l'escalier et se trouvait au palier situé entre le rez-de-chaussée et le premier, voyait le météore de bas en haut ; il lui apparut sous la forme d'une boule.

Les fillettes, déjà étendues sur leurs lits, ne virent pas la colonne de feu, mais elles virent des étincelles courant sur le tapis au moment de l'explosion. Elles les comparèrent, pour l'éclat, aux pièces d'un feu d'artifice.

Mon jardinier et sa femme étaient au rez-de-chaussée, ils tournaient le dos au vestibule ; le mari fut ébloui sans se rendre compte de la raison de cette sensation ; sa femme aperçut de grands zigzags fulgurants vers le mur de clôture situé en face et à 30 mètres d'elle environ.

Ma mère, au rez-de-chaussée aussi, vit une flamme jaillir entre la fenêtre et le sol de la pièce où elle se trouvait; enfin, l'un de mes fils, qui se tenait également au rez-de-chaussée, entendit le bruit, mais ne vit aucun phénomène lumineux.

J'ai parlé d'un bruit semblable à un roulement à l'apparition du phénomène: ma femme et mon fils aîné eurent l'impression, en l'entendant, que mon second fils, foudroyé, tombait en roulant dans l'escalier; il n'en était heureusement rien, et l'enfant, pas plus que ma femme, ne ressentirent aucune impression douloureuse.

Le météore avait une coloration rouge orange très vive, telle que celle que produirait un arc placé derrière un verre coloré. Son aspect n'était cependant pas incandescent. Son diamètre apparent était d'environ 12 centimètres. Au moment de la détonation, la lumière fut plus vive, plus étincelante.

Il semble que la colonne ait mis deux secondes pour s'allonger des 4 mètres séparant les paliers du second et du premier.

Je crois, mais rien ne prouve que ce soit exact, que la colonne a éclaté au moment où elle a atteint l'extrémité de fils destinés à une sonnerie qui allaient, d'une part, dans la chambre où se trouvait ma mère, d'autre part, au portail ouvert sur le mur de clôture où la femme du jardinier a vu la flamme en zigzag.

Ma maison n'a pas reçu directement le coup de foudre; je suppose qu'il s'est produit au loin, sur la ligne de la Société Force et Lumière. Le fluide, si fluide il y a, a pénétré par ma ligne d'éclairage dans la maison, il a suivi la conduite du réservoir placé dans l'un des greniers, puis la conduite de distribution d'eau débouchant sur le palier du second étage. Il s'est manifesté sous la forme de colonne qu'a vue ma femme et que mon fils, apercevant par sa section inférieure, a vue, lui, comme un disque, qu'il a cru être une boule; au moment de la détonation, c'est-à-dire quand il s'est répandu dans le sol, il a suivi les fils de sonnerie allant aux deux points où l'on a vu des éclairs. Toutes ces impressions ne sont peut-être qu'illusion et la décharge s'est peut-être produite entre la ligne électrique et le sol, dans la partie où se trouve la maison. Elle s'est manifestée à la fois par un grand nombre de traînées lumineuses, dont quelques-unes ont été perçues par les personnes qui se trouvaient au rez-de-chaussée.

Quant à l'apparition lumineuse qui a précédé la détonation, pour celle-là, aucune illusion : elle a bien été ce que j'ai dit; ma femme et mon fils l'ont, et avec le plus grand sang-froid, parfaitement observée.

F. Charles, ingénieur.

Oullins.

Le barrage du Bober à Mauer.

Les crues violentes du Bober, qui, à de fréquents intervalles, dévastaient la vallée si belle de cette rivière, en causant aux riverains des dégâts énormes, engagèrent, à la fin du siècle dernier, le gouvernement prussien, de concert avec les autorités provinciales de la Silésie, à étudier la construction d'un vaste barrage-réservoir susceptible de régulariser le débit du fleuve. Ce barrage, qui vient d'être terminé, nous semble mériter de fixer l'attention de nos lecteurs, non seulement à cause de son importance économique, mais pour ses dimensions énormes qui en font le barrage-réservoir le plus grand de l'Europe.

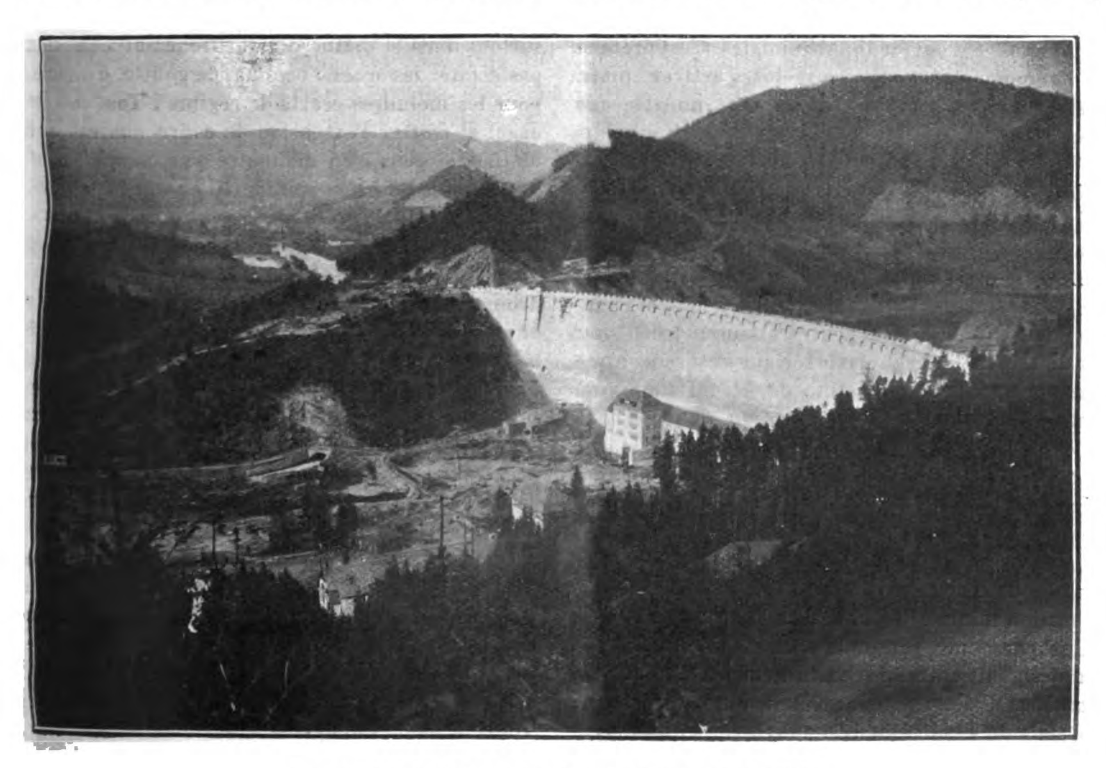
Ce barrage est situé à environ 10 kilomètres en aval de Hirschberg (en ligne droite) et à 2 kilomètres en amont du village de Mauer, en un endroit où la vallée, se resserrant entre d'abruptes murailles rocheuses de plus de 100 mètres de haut, semble prédestinée pour l'installation de ce réservoir, lac artificiel qui, avec une capacité de 50 millions de mètres cubes d'eau, une surface de 240 hectares et 8,5 km de longueur, reçoit les précipitations d'un district recouvrant une superficie de 1 210 kilomètres carrés.

Le mur de barrage, de 62 mètres de haut, est d'une épaisseur d'environ 50 mètres à la base et de 7,2 m au sommet. Aussi possède-t-il une résistance suffisante pour supporter la pression hydrostatique avec un coefficient de sécurité dépassant 20, même si l'on fait abstraction de la courbure (de 250 m de rayon) qui double cette résistance. On a employé 254 000 mètres cubes de maçonnerie, en construisant le mur du barrage; les pierres de taille, tirées de la vallée du Bober, ont été assemblées par un mortier fort résistant en ciment-trass dont on a consommé en moyenne huit wagons de chemins de fer par jour. Le mur de barrage est, du côté de l'eau, renforcé par une couche de 5 centimètres en mortier gras de ciment-trass. En dehors des tubes de vidange, au fond de la conduite de circulation, on a prévu, pour évacuer ce lac artificiel, au fond du barrage, deux conduites de 1,5 m de diamètre intérieur munies de vannes des deux côtés.

Une partie du barrage-réservoir, soit un volume de 20 à 30 millions de mètres cubes, sert, non seulement pour régulariser le cours du Bober, mais, en même temps, pour actionner une usine génératrice de courant électrique; cette partie du lac sera remplie par les faibles crues, et le reste seulement en cas de crues très fortes.

L'usine génératrice, située immédiatement au-dessous du mur de barrage, comporte quatre groupes turbo-générateurs, dont chacun donne, en cas de niveau moyen des eaux, une puissance de 1 500 chevaux, en sorte qu'un maximum de 6 000 chevaux sera disponible aux époques de consommation maximum de force motrice, c'est-à-dire, en hiver, peu de temps après le coucher du Soleil. Lorsque le réservoir sera rempli entièrement, cette puissance pourra même être portée à 8 000 chevaux, tandis qu'en temps de précipitation normale, environ 3 000 chevaux seront disponibles pour un service continu de vingt-quatre heures. Cette usine devra du reste fonctionner en parallèle avec celle du réservoir de Marklissa (d'une puissance maximum de 3 000 chevaux et d'une puissance moyenne de 1 500 chevaux) sur un réseau de transmission alimentant le district environnant en force motrice et en lumière.

Afin de pouvoir construire le mur de barrage dans le lit du Bober sujet à des crues si fréquentes,



Le barrage du Bober et, au pied, l'usine électrique.

on a dû d'abord dévier le cours de la rivière par un tunnel de 9 mètres de large sur 7 mètres de haut, traversant la montagne sur la rive droite. On construisit ensuite un déversoir de 9 mètres de haut en amont des travaux de construction, pour dévier la rivière, et, en aval des travaux, un déversoir de retour pour les protéger. Le tunnel est capable d'évacuer environ 300 mètres cubes par seconde. Après avoir terminé le mur de barrage, on a inséré dans le tunnel (environ au milieu de sa longueur) trois tubes de vidange, chacun d'environ 1,5 m de diamètre intérieur avec des vannes doubles, actionnées d'une galerie verticale. Ces tubes, conjointement avec les deux tubes de vidange prévus à la base du mur de barrage, serviront à évacuer l'eau d'accord avec les exigences variables, et toutes les fois que les turbines n'y suffiront pas. Un trop-plein libre de 87 mètres de longueur a été installé au sommet de la partie gauche du mur de barrage afin de prévenir toute inondation de ce dernier en cas imprévu, bien que la nécessité ne doive guère s'en présenter.

Les frais de construction se sont montés à 5 900 000 marks; le rachat des terrains a entraîné des dépenses supplémentaires se chiffrant par 2 400 000 marks.

Dr A. Gradenwitz.

Les eaux minérales et l'anaphylaxie.

Depuis dix ans qu'elle a reçu son nom, l'anaphylaxie s'est constituée en entité distincte. On sait maintenant qu'elle est un état morbide déterminé, après un temps d'incubation nécessaire et variable, par l'introduction dans l'organisme de certaines substances qui semblent devoir être généralement de nature albuminoïde. Cet état nouveau présente la caractéristique qu'une nouvelle introduction de la substance considérée déchaine un véritable syndrome d'empoisonnement, alors que non seulement la substance n'est pas toxique normalement, mais est même un aliment et, de plus, que les quantités employées ont été infinitésimales. C'est presque de l'homœopathie, quant aux doses actives; mais, au lieu d'un effet utile, c'est un effet nuisible que l'on obtient.

Cette sensibilisation de l'être à l'égard de certaines substances a pu être reproduite artificiellement dans les laboratoires et expérimentée pour quantité de corps.

Cliniquement on l'a constatée dans deux ordres de faits principaux : l'anaphylaxie sérique et l'anaphylaxie alimentaire, et peut être dans un troisième: les diathèses. L'anaphylaxie sérique s'est rencontrée lorsque après une injection de sérum simple ou antidiphtérique, antitétanique, etc., une seconde injection pratiquée à quelque temps de distance a déterminé les accidents d'empoisonnement anaphylactique (troubles syncopaux, éruptions, troubles gastro-intestinaux, urinaires, etc.).

L'anaphylaxie alimentaire, dont on a relevé de nombreux exemples, n'est plus à démontrer. Une ingestion minime de lait, d'œufs, peut, chez certaines personnes, causer de vrais empoisonnements. On désignait autrefois ces faits sous le nom de phénomènes d'idiosyncrasie; c'était une susceptibilité spéciale de l'individu. L'anaphylaxie a permis de grouper la plupart de ces divers cas en un cadre commun. Ce n'est qu'un simple groupement, mais le fait d'avoir discerné ses caractères de classe est un pas vers la compréhension du phénomène. Nous sommes encore loin sans doute d'explications plausibles et surtout démontrées, mais les observations éparses se réunissent: on peut les comparer, les étudier et peu à peu voir s'éclaircir le mystère de l'anaphylaxie. Car l'anaphylaxie est un véritable mystère, et dans ses causes, et dans sa nature. Mais tandis que, dans les mystères religieux, la Révélation nous donne des connaissances certaines, nous sommes, pour résoudre les inconnues du monde matériel, livrés aux fluctuantes ressources de nos moyens d'investigation personnels. L'anaphylaxie vient d'être isolée et définie en temps que mystère; c'est le travail d'explication qui, nous l'espérons, commencera bientôt.

Si l'anaphylaxie sérique ou alimentaire se crée chez un individu, elle peut aussi se transmettre par hérédité. C'est en se fondant sur cette propriété et divers caractères anaphylactiques que quelques auteurs croient pouvoir rattacher certaines diathèses à l'anaphylaxie. Les diathèses ne sont-elles pas un état de susceptibilité particulière de l'organisme à certaines influences extérieures? L'alimentation, et en particulier les intoxications alimentaires, ne sont-elles pas souvent à leur base? Les idiosyncrasies, les anaphylaxies alimentaires spéciales à tel ou tel aliment se rencontrent surtout dans la diathèse arthritique; et ne voit-on pas éclater les accès d'eczéma, de goutte, d'urémie, pour les moindres écarts de régime? Tout cela est exact et *motive* l'extension du cadre nouveau aux diathèses, mais n'en démontre pas complètement la légitimité. Si l'on se reporte en effet, à la définition de l'anaphylaxie telle que nous l'avons formulée au début de cet article, d'après les principes posés par le professeur Richet, parrain du syndrome, nous ne la voyons pas toujours applicable aux diathèses, même en transportant sur les générations (grâce à l'hérédité) la production de l'état anaphylactique.

Comment se fait-il, par exemple, que chez certains enfants de souche arthritique, l'alimentation carnée, qui normalement devrait leur être nuisible, soit au contraire, parfois, une condition nécessaire de bon dévéloppement.

Quoi qu'il en soit, sur des terrains aussi mal explorés et connus que l'anaphylaxie et les diathèses, les contradictions, loin de nous arrêter, doivent être pour nous une excitation à vérifier les hypothèses en dépit de leur diversité.

Aussi, étant donné que diverses diathèses trouvent leur soulagement et leur amélioration dans le traitement par les eaux minérales, le professeur Billard, de Clermont, a eu l'idée de rechercher si les eaux ne guériraient pas de l'anaphylaxie. Si, en effet, un état anaphylactique (sérique ou alimentaire, créé artificiellement chez des animaux) disparaissait ou même seulement était atténué par les mêmes eaux qui améliorent les diathèses, la parenté de celles-ci avec l'anaphylaxie recevrait un bel appoint de démonstration.

Des expériences de ce genre ont été faites par le professeur Billard à Royat. Les résultats ayant été intéressants, elles furent reprises, d'une part, à Vichy par le Dr René Grellety; d'autre part, à la Bourboule par le Dr Robert Daupeyroux. Sans entrer dans le détail de ces expériences qui ont été publiées par leurs auteurs dans la revue *Hydrologica*, nous en retiendrons les résultats.

A Vichy, le Dr Grellety mit en expérience vingt

lapins auxquels il injecta 2 centimètres cubes de sérum de cheval destinés à les sensibiliser, à créer en eux l'anaphylaxie. En attendant que cette anaphylaxie fût constituée, ce qui demande dans ces conditions une incubation d'une quinzaine de jours, l'auteur partagea ses lapins en quatre groupes de cinq; un groupe servit de témoin, le second fut traité avec de l'eau de la source Chomel, le troisième avec celle de l'Hôpital et le dernier avec celle de la Grande Grille. Le traitement consistait à injecter 2 centimètres cubes chaque jour, à chaque lapin, de l'eau de la source de son groupe. Après seize jours de ce traitement, l'auteur procéda à la seconde injection de sérum, celle qui devait déchainer les accidents anaphylactiques.

Chez les lapins témoins, se présentèrent de violents accidents anaphylactiques (prostration, démangeaisons, contractures, convulsions, émission d'urine et de matières), puis le rétablissement se fit assez promptement. Les lapins qui avaient reçu de l'eau de la source de l'Hôpital furent un peu plus sévèrement malades; quant à ceux traités par l'eau de la Grande Grille, trois succombèrent et les deux autres ne se remirent que très difficilement.

Par contre, les lapins traités par l'eau de la source Chomel n'eurent que des réactions insignifiantes se bornant au plus à quelques démangeaisons.

Donc, dans les conditions de l'expérience, l'eau de la Grande Grille et à un moindre degré celle de l'Hôpital, aggravèrent l'anaphylaxie engendrée par le sérum de cheval, et celle de la source Chomel semble douée d'un pouvoir antianaphylactique très puissant. On peut donc conclure que les eaux minérales présentent de très grandes différences dans leur action suivant la source qui les émet, et qu'elles peuvent modifier soit en bien, soit en mal, l'état anaphylactique d'un sujet. Naturellement, il faudra encore bien des expériences pour tirer des conclusions plus précises.

Les recherches du Dr Robert Daupeyroux sur le pouvoir antianaphylactique des eaux de la Bourboule donnèrent des résultats analogues. L'expérience portait également sur des lapins; le sérum employé était le même que celui du Dr Grellety; l'eau minérale injectée était celle de la source Choussy-Perrière. Les lapins témoins présentèrent des réactions anaphylactiques semblables à celles rapportées plus haut. Ceux qui avaient reçu de l'eau de la Bourboule n'eurent au contraire que des accidents nuls ou des plus faibles (somnolence, démangeaisons). L'eau de la Bourboule s'est donc montrée, dans ces conditions, douée d'un pouvoir antianaphylactique analogue à celui mis en évidence pour la source Chomel, de Vichy.

On connait assez le pouvoir réparateur des eaux de Vichy et de la Bourboule vis-à-vis de certaines diathèses (arthritisme, scrofule, etc.), pour que cette communauté de pouvoir antianaphylactique puisse être considérée comme un élément de leur activité antidiathésique. L'identité d'action dans le cas de l'anaphylaxie autorise-t-elle à conclure à l'identité entre les phénomènes anaphylactiques et ceux que développent les diathèses ? L'affirmative serait un peu prématurée; d'autres expériences nous sont annoncées; leur résultat sera peut-être la réponse à la question posée. En tous cas, le pouvoir antianaphylactique des eaux minérales est un fait dont il faut tenir compte et qui est à étudier au même titre que leur richesse chimique, leur teneur en colloïdes et leur radioactivité. Il est à noter que, comme cette dernière, le pouvoir antianaphylactique semble s'atténuer après la sortie de l'eau du sol; des expériences faites sur des eaux minérales embouteillées ont été négatives, et le professeur Billard a vu les eaux de Royat devenir inactives quelques heures après la sortie du griffon.

Dr Henri Bon.

La transmission variable à liquide.

Il est extrêmement fréquent en pratique que l'on doive établir une transmission variable entre une machine primaire de flexibilité plus ou moins restreinte et la machine à actionner.

Aussi longtemps que l'on n'a pas employé d'autre mode d'actionnement que le moteur à vapeur, la solution de ce problème a été relativement simple; les moteurs de ce système possèdent une grande souplesse, et il est aisé de modifier la vitesse à laquelle ils marchent et l'effort qu'ils fournissent.

Il en est tout autrement avec les moteurs à combustion interne et même avec certains moteurs électriques, et l'on a été amené à rechercher des dispositifs de transmission spéciaux.

En dehors des accouplements à frottement, dont les applications sont très limitées, aucun des dispositifs mécaniques en usage ne permet de réaliser une variation de vitesse uniforme et continue; tous procèdent par à-coups : la transmission à liquide, au contraire, permet de graduer les vitesses avec la précision la plus grande.

Le principe de la transmission à liquide consiste à établir entre la machine motrice et la machine actionnée un système comprenant une pompe ou compresseur et un moteur à liquide; la pompe est actionnée par la machine; le moteur à liquide actionne la machine à commander.

En principe, on peut naturellement opérer

avec un fluide quelconque compressible ou incompressible; mais il va de soi qu'en pratique il vaut mieux employer un fluide incompressible, un liquide, et que, comme liquide, l'huile est celui qui donne les meilleurs résultats, parce que ses propriétés lubrifiantes réduisent les frottements au minimum, assurent l'obtention d'un rendement

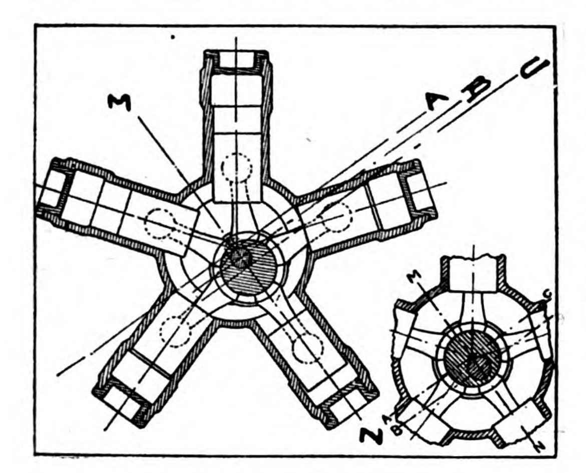


Fig. 1. — Pompe « La France. »

maximum et garantissent les appareils contre toute usure appréciable.

On comprend bien que l'on ne rejette pas à l'extérieur le liquide qui a été utilisé dans le moteur, mais qu'au contraire on le reprend pour le faire circuler en un cycle ininterrompu.

Pour répondre à sa destination, la pompe employée dans un système de ce genre doit être à même de fournir un débit de liquide variable et sous une pression variable, de manière que l'on puisse modifier à son gré les facteurs de la transmission.

Indépendamment de cela, il faut qu'elle soit d'un type approprié au mode d'actionnement qui

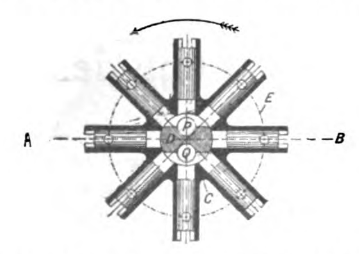


Fig. 2. — Principe de la pompe Hele-Shaw.

doit y être appliqué, c'est-à-dire qu'elle puisse être accouplée directement à un moteur électrique ou à un moteur à combustion interne.

Cette condition implique qu'elle soit capable de marcher à grande vitesse, qu'elle soit à mouvement rotatif et qu'elle soit bien équilibrée.

En outre, il faut que ses dimensions soient aussi réduites que possible, qu'elles aient une robustesse parfaite et un rendement excellent, que son poids et son prix soient modérés.

Les figures 1 et 2 ci-contre représentent sous une forme schématique deux types de pompes employées avec grand succès dans des systèmes de transmission à liquide qui sont déjà appliqués à des usages très variés, actionnement des gouvernails, de pièces d'artillerie, de grues, de tours de projecteur, de machines-outils, d'ascenseurs, etc.

La figure 1 montre la disposition la plus simple: avec des cylindres rayonnants, dont les pistons sont actionnés par une manivelle commune.

Le croquis 2 constitue une coupe simplifiée d'une autre pompe, coupe prise en passant par le centre et perpendiculairement à l'axe. L'appareil (fig. 2) se compose essentiellement d'un corps de pompe C, comportant un certain nombre de cylindres de pompe disposés radialement; dans chaque cylindre se trouve un piston et à la tige de

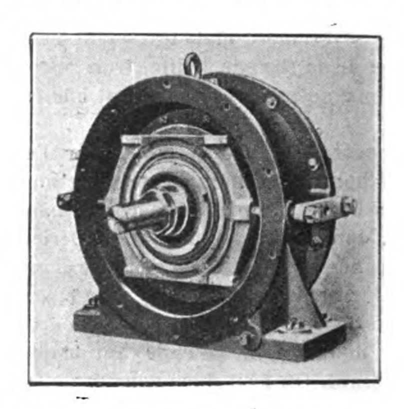


Fig. 3. — Vue de la pompe Hele-Shaw.

chaque piston est fixé un bouton muni d'un coulisseau; les divers coulisseaux s'engagent dans une même coulisse circulaire que l'on peut déplacer dans le sens longitudinal A B, de part et d'autre du centre du système.

L'ensemble du corps et des cylindres est mis en mouvement autour de l'arbre D par le moteur primaire; ledit arbre présente deux chambres P et Q, mises en communication avec l'extérieur.

Supposons le système en mouvement et considérons-le lorsque la coulisse circulaire est dans une position telle que son centre se trouve sur l'axe de rotation.

Le mouvement de la pompe ne produit aucune aspiration ni aucun refoulement, puisqu'il n'y a pas de déplacement des pistons par rapport aux cylindres.

Poussons maintenant la coulisse dans l'un ou l'autre sens, suivant la direction A B, la situation relative des cylindres et de l'axe de rotation sera modifiée, et, dans le mouvement de rotation du

système, les pistons qui sont assujettis à conserver une distance fixe par rapport au centre de la coulisse exécuteront dans les cylindres un mouvement de va-et-vient.

Tout se passe comme s'il s'agissait, dans un système de cylindres rayonnants, de pistons dont les tiges convergentes seraient accrochées à un excentrique commun et chassées ainsi alternativement dans un sens et dans l'autre (fig. 2); mais le mouvement est produit simultanément pour tous les éléments, et c'est en quelque sorte le fond de chaque cylindre qui se déplace par rapport au piston, de telle façon que tous aspirent et refoulent le liquide sur les mêmes chambres.

En outre, suivant que la coulisse est amenée vers la gauche ou vers la droite, la circulation du liquide se fait dans un sens ou dans l'autre.

Enfin, l'amplitude du mouvement, la course de chaque piston, double de la distance entre le centre de l'arbre et le centre de la coulisse, peut être réglée à volonté, et, avec elle, le débit du système, débit qui est donc proportionnel à l'excentricité de la coulisse circulaire E, par rapport à l'axe de rotation.

Les figures schématiques que nous avons employées pour expliquer le fonctionnement de la pompe représentent celle-ci avec huit cylindres; en réalité, il y en a généralement un nombre impair, sept, le plus souvent, parce que la répartition des efforts est ainsi plus uniforme.

Afin que les efforts auxquels sont soumis notamment les pistons, leurs tiges, les têtes, etc., soient bien symétriques, il y a deux coulisses circulaires, une sur chaque face.

De plus, ces coulisses ne sont pas fixes; elles sont montées dans une sorte de tambour, dit tambour flottant, qui tourne sur des paliers à billes.

Ce sont ces paliers mêmes que l'on déplace dans le sens horizontal pour modifier la position des coulisses par rapport à l'axe de rotation et pour agir sur le débit et sur le sens de circulation du liquide.

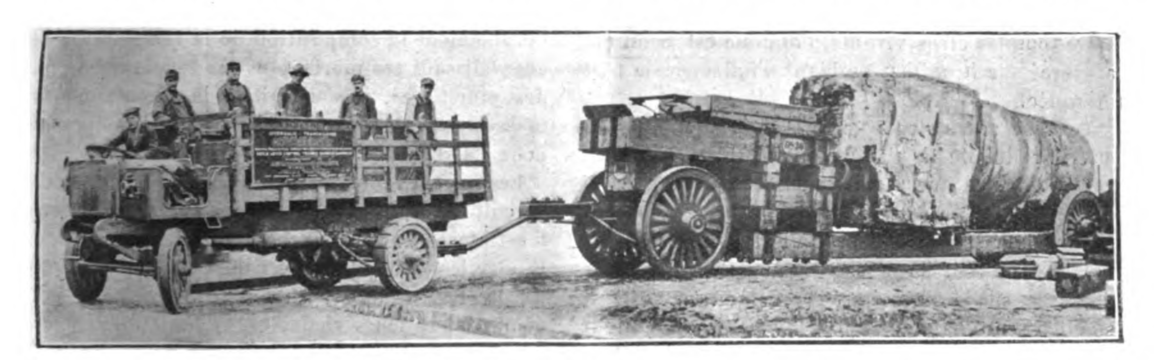


Fig. 4. — Camion « La France » muni d'une transmission a liquide.

Cette disposition a pour but d'éviter que le système rencontre des frottements inutiles; les coulisseaux des tiges des pistons sont libres dans les coulisses; mais le frottement qu'ils y rencontrent est naturellement plus grand que celui d'un roulement à billes.

D'autre part, le tambour étant entraîné avec les coulisseaux et les pistons, ceux-ci peuvent être immergés dans un bain d'huile qui assure la lubrification de l'ensemble sans que le liquide donne lieu à des pertes d'énergie.

La figure 3 montre l'aspect général extérieur de la pompe ouverte; l'appareil ne comporte qu'un nombre restreint de pièces; la plupart sont des pièces circulaires qu'il est aisé de construire à la machine avec toute la précision voulue.

Il n'y a de garniture ou bourrage à aucun endroit; les pertes d'huile, lorsqu'il s'en produit, sont sans inconvénient, parce que le liquide est rattrapé par le tambour flottant et rentre dans la circulation; la course des pistons est réduite, mais leur marche est rapide, et le débit obtenu est constant; il ne présente pas de pulsations.

Les deux systèmes décrits sont appliqués régulièrement, comme nous l'avons dit, pour des volumes engendrés variant depuis 12 centimètres cubes par tour, à la vitesse de 1 000 tours par minute, jusqu'à 600 centimètres cubes par tour, à la vitesse de 750 tours par minute, la puissance transmise étant de 2 à 75 chevaux: ils sont aussi appliqués pour des pompes plus petites.

Le moteur utilisé en combinaison avec la pompe est, selon le cas, un moteur à mouvement alternatif pour l'actionnement de gouvernails, machines-outils, etc., ou mouvement rotatif pour l'actionnement de véhicules, tracteurs cabestans, etc.; dans le second cas, il est fait usage d'un moteur spécial, basé sur les mêmes principes que la pompe et constituant en quelque sorte une pompe renversée.

Ordinairement, les différentes parties doivent être installées à distance l'une de l'autre; mais on

constitue aussi des transmissions à vitesse variable dans lesquelles le moteur de commande, un moteur électrique ordinairement, la pompe et le moteur rotatifs à huile sont réunis en un seul groupe.

La figure 4 montre un camion automobile de grande puissance, équipé d'une machine à transmission hydraulique; comme on le voit, ce camion peut remorquer une lourde charge.

H. MARCHAND.

L'action géologique de l'homme.

Tout se modifie plus ou moins rapidement dans l'univers, car le changement est la substance même des phénomènes.

C'est ainsi que le relief de notre planète a subi, depuis son origine, de perpétuelles modifications.

La plupart de ces modifications sont dues aux forces physiques qui se sont longtemps exercées seules.

Mais, dès que la vie est apparue sur la Terre, elle est devenue un facteur, de jour en jour plus important, dans les modifications de la géologie et de la topographie du globe.

De tous les êtres vivants, l'homme est celui qui a exercé sur le milieu ambiant l'influence la plus marquée.

Pour se rendre compte de l'action de l'homme sur le relief de la planète qu'il habite, il faut se représenter ce que serait la surface de la Terre si notre espèce n'y eût jamais apparu, et comparer cette image idéale avec la réalité.

L'homme agit successivement, d'abord, comme chasseur, sur la vie animale; puis, comme pasteur, sur la vie animale et végétale; comme agriculteur surtout sur la vie végétale; enfin, son industrie s'est attaquée directement à l'écorce minérale de la planète.

Les peuples chasseurs et pêcheurs provoquent l'extinction ou la diminution de certaines espèces animales. L'éléphant africain est en voie de disparition, son action ne s'exercera plus sur la flore tropicale; les lignes télégraphiques, les factoreries n'auront plus rien à craindre de ses assauts. La baleine franche se réfugie dans les régions boréales, déterminant des groupements humains à proximité des cercles polaires.

Les peuples pasteurs, en entretenant dans les régions montagneuses des troupeaux de bovidés, de moutons et de chèvres, provoquent le dégazonnement et l'établissement du régime torrentiel. Les chèvres et les moutons défrichent littéralement le sol sur lequel ils paissent en grand nombre, et permettent aux pluies de le raviner jusqu'à ce que le roc ait été mis à nu. Ce sont ces animaux qui ont ruiné la Palestine, la Grèce et la Sicile, par la transformation de leurs fertiles campagnes en roches pelées et brûlées du soleil. Telle est la conclusion scientifique des idylles de Théocrite et de Virgile.

L'agriculture est la grande modificatrice de l'aspect topographique du sol. On sait ce qu'elle a fait de cette immense forêt entrecoupée de marécages qu'était la Gaule.

Les déboisements, les défrichements, les dessèchements opérés par l'homme depuis qu'il s'est adonné à l'agriculture, ont profondément modifié la distribution, et, par conséquent, l'action si importante des eaux à la surface du globe.

La culture intensive épuise le sol des campagnes et lui enlève ses éléments fertilisants. Par les amendements, les engrais, l'homme modifie considérablement la composition de la terre arable. En ensevelissant ses morts dans les espaces restreints des cimetières, il soustrait à la circulation des masses énormes de phosphore qui sont perdues pour les végétaux.

Les pays les plus fertiles, épuisés par des siècles de culture, finissent par se transformer en déserts. C'est ainsi que les fleuves ont emporté peu à peu à la mer les éléments de fertilité de la Mésopotamie, de la Bactriane et de tant d'autres pays jadis célèbres par leurs richesses, aujourd'hui arides et désolés.

Aussitôt que se sont constituées des agglomérations humaines, elles ont aussi agi directement sur le relief planétaire.

Pour élever les cités, pour établir entre elles des voies de communication faciles, l'homme a dû procéder à des terrassements plus ou moins importants ,à l'exploitation des carrières et des mines.

Progressivement, aux faibles changements de relief provoqués par les cultures et par les villes s'est ajouté le réseau plus accentué des routes, des canaux, des ponts, des aqueducs.

Les travaux hydrauliques et maritimes de l'homme ne sont pas moins importants. Il rectifie le cours des fleuves, le contient par des digues et des quais, creuse des ports et les protège par des jetées.

Si l'on indiquait par une teinte spéciale, sur une planisphère détaillée, les contours des rivages fluviaux et maritimes industriellement déterminés par l'homme, on serait étonné de leur importance.

L'homme ne se contente pas de dessécher et de livrer à la culture des marais et même des lacs (comme les étangs de Sologne et le lac Fucino, en

Italie). Il conquiert d'immenses territoires sur la mer; c'est ce qu'ont fait les Hollandais au moyen de leurs digues, ce qui se continue dans les baies de la Somme et du Mont Saint-Michel.

Si l'on avait mieux étudié et mieux compris l'idée géniale du commandant Roudaire, nous aurions créé une mer en Algérie et fertilisé le Sahara. L'homme, qui a fait tant de déserts, saura peut-être les reconquérir; c'est, d'ailleurs, ce qu'il a commencé à faire en fixant les dunes et en forant les puits artésiens du Sud algérien.

La création des chemins de fer a précipité la modification du relief du globe. Pour frayer un passage aux locomotives, on a partout fouillé et nivelé le sol, comblé les vallées, enjambé les fleuves, perforé les montagnes.

C'est même ici qu'éclate la puissance d'action de l'homme sur les accidents les plus considérables de sa planète. Pour la sentir vivement, il faut avoir entendu, sous la masse énorme de la montagne, au milieu des détonations de la dynamite et du grondement des perforatrices, le rocher de granit crier et voler en éclats sous la déflagration de l'explosif ou sous la couronne de diamants qui le mord.

Pas plus que les montagnes n'arrêtent les rapides, les isthmes n'arrêtent les navires.

Suez, Panama, Corinthe, Krâ, bien d'autres lieux encore, ne sont ou ne seront plus ce que les avaient faits les forces géologiques. Les faunes marines se transportent, par ces seuils, d'un océan à l'autre. Des îles, négligées jusqu'alors, se transforment soudain, par suite de leur situation sur la nouvelle route des échanges commerciaux.

Sans vouloir usurper une puissance souveraine qui ne lui appartient pas, l'humanité travaillera de plus en plus à modifier la surface terrestre pour l'aménager en vue de ses besoins.

Le moment viendra où, sur les cartes géographiques, il n'y aura plus un seul trait qui ne porte le cachet de l'industrie humaine.

L'homme aura été, depuis son origine jusqu'à sa disparition, le plus actif, sinon le plus puissant, des agents géologiques. Néanmoins, ses œuvres et son existence même sont à la merci du dynamisme terrestre. Paul Combes fils.

La dynamite à la ferme.

Il y a déjà longtemps que cette question est à l'ordre du jour aux Etats-Unis, si bizarre que cela puisse paraître au premier abord; et c'est pour cela qu'une fabrique de poudre, bien connue dans l'Amérique du Nord, la maison Du Pont de Nemours, dont le nom officiel est Du Pont de Nemours Powder Company, a publié tout récemment un petit volume assez curieux intitulé : « le Manuel du fermier, comment employer la dynamite Red Cross. » (La marque Red Cross étant celle de la dynamite fabriquée par la Compagnie Du Pont de Nemours.) Le nom qui est en tête de cette brochure suffirait à attirer un peu l'attention du lecteur français : les Du Pont de Nemours qui vivent aux Etats-Unis et qui ont fait une grosse fortune dans l'industrie des explosifs sont des descendants directs de l'illustre Du Pont de Nemours, l'économiste français du XVIIIe siècle, l'ami de Quesnay, de Gournay etc. Mais ce n'est pas ce côté économique qui doit exciter ici l'intérêt. Le volume que nous venons de signaler résume, de façon curieuse et pratique, la plupart des choses qui ont été essayées aux Etats-Unis, depuis pas mal d'années, sous forme d'emploi de la dynamite aux champs, à la ferme, dans les travaux de terrassement, de culture, de défrichement, de défoncement, etc.

Voici bientôt une quinzaine d'années que nous suivons la question; et comme elle est très peu connue en pays français, il nous a semblé utile de l'exposer sommairement, en y joignant des vues de certains travaux exécutés suivant les méthodes de la Compagnie Du Pont de Nemours: travaux de ferme, opérations culturales ou autres, exécutées avec le terrible explosif qui a rendu Nobel si célèbre.

Les Américains, par tempérament et aussi par nécessité, recourent volontiers aux méthodes rapides et brutales, et l'emploi cultural de la dynamite est une de ces méthodes qu'ils affectionnent. Il va de soi que, dans des terrains à défricher et à mettre en culture où l'on se trouve en présence de certaines roches gênantes, il est tout naturel de recourir à la dynamite explosive : on n'est pas alors, en réalité, dans un domaine uniquement agricole. Il est plus original de mettre à contribution cet explosif quand il s'agit, à proprement parler, de défricher, c'est-à-dire de l'abatage des arbres sur les terrains que l'on veut mettre en culture, de l'enlèvement des troncs restant sur pied et des racines qui viendraient elles-mêmes gêner la charrue. A cet égard, les procédés sont aujourd'hui méthodiques ; et le manuel auquel nous faisions allusion donne notamment les détails les plus complets sur la façon d'opérer, les précautions à prendre, les quantités et les qualités de dynamite à employer, etc. On ne peut pas dire, d'ailleurs, que ce soit un procédé très économique que de faire exploser des troncs d'arbres dont on veut se débarrasser ; très souvent,

il serait plus pratique, nous entendons plus rémunérateur, de les débiter complètement soit en planches, soit en bois de chauffage. Mais les Américains veulent aller vite.

Au point de vue spécial du défrichement, le département de l'Agriculture de l'Union américaine a cherché les méthodes les plus rapides et les moins coûteuses; et il conseille de mettre le feu, sur le sol même, à toutes les branches qui ont été coupées. L'opération se fait pendant la saison sèche, en ayant soin d'aménager, tout autour de la partie du terrain à brûler, une voie de trois à six mètres de large, qu'on débarrasse complètement de tous les matériaux susceptibles de s'enflammer; c'est une ceinture de protection. On sait, du reste, que les incendies de forêts sont fréquents aux Etats-Unis, et particulièrement redoutables. Les représentants du département de l'Agriculture conseillent de mettre dans les troncs les plus gros qui demeurent sur place, quand ils ont commencé de pourrir, de petites charges de poudre ordinaire, avant d'allumer l'incendie; celui-ci enflamme la poudre et commence à transformer les troncs en débris. Même aux Etats-Unis, où l'on emploie des appareils de culture particulièrement puissants, il est impossible de labourer des terres où les troncs d'arbres n'ont pas été enlevés et les grosses racines arrachées. Et c'est dans ce but que les explosifs puissants, la dynamite en particulier, sont employés soit pour extraire complètement les troncs du sol, soit simplement pour les fendre et désagréger les racines, l'enlèvement des débris pouvant se faire alors facilement. La meilleure époque pour faire exploser les troncs est la saison pluvieuse, quand le sol est saturé d'eau; c'est que, en effet, les gaz de l'explosion sont mieux retenus dans le sol, et les troncs se détachent plus facilement de la terre. Généralement, l'explosif dont on fait usage contient 20 pour 100 de nitroglycérine; quelques expérimentateurs, l'an dernier, ont essayé d'explosifs contenant 30 et même 40 pour 100 de nitroglycérine, mais les dangers de manipulation sont si grands qu'il ne semble pas que les résultats obtenus vaillent les risques. Tout au plus, et comme on l'a fait dans les environs de Vancouver, sur territoire anglais, peut-on employer un explosif à 25 pour 100 de nitroglycérine. Ce qui est utile, c'est que l'explosif employé ait un effet lent et une force de propulsion très grande. Bien entendu, l'emploi de ces explosifs dans les milieux agricoles n'est pas toujours sans donner lieu à des accidents; c'est pour cela que, dans tous les manuels sur la matière, on assure qu'il ne faut pas toucher pendant un certain temps à une cartouche à laquelle le feu aurait été mis et qui n'aurait cependant pas fait explosion; les explosions tardives sont la source la plus fréquente d'accidents. La détonation des charges se fait généralement à l'aide d'une fusée électrique; les fabricants donnent les conseils les plus minutieux sur la manipulation des cartouches. Comme détail curieux, on conseille de faire dégeler les explosifs avec du crottin de cheval frais et réduit en poudre, dont on entoure les cartouches de dynamite dans des caisses imperméables.

FORAGE DE TROUS POUR LOGER LA DYNAMITE.

Tout un équipement, un outillage, a été imaginé par les spécialistes pour permettre aux agriculteurs de forer dans les troncs d'arbres, et sous ces troncs, les trous de mines où on logera les cartouches. On conseille de creuser le sol entre deux racines maîtresses. Il est recommandé de ne pas faire abus de la charge, qui doit toujours être placée dans le sens de résistance maximum. On a calculé (nous donnons seulement quelques chiffres et certains exemples) que, pour faire sauter un tronc de sapin vert, dans un sol glaiseux, le tronc ayant environ 70 centimètres de hauteur et un diamètre de 40 centimètres, le niveau du sol étant à 30 centimètres de la souche, il faut des trous de mines de 60 centimètres; et le prix de revient moyen, y

compris la main-d'œuvre, ressort à 1,75 fr. Pour un tronc d'aulne s'élevant à 45 centimètres au-dessus du sol et présentant des diamètres relatifs de 45 et de 35 centimètres, le prix est seulement de 0,90 fr.

Nous avons dit que l'on ne se contente pas d'approprier la dynamite aux défrichements: on l'emploie pour de véritables terrassements, terrassements, il est vrai, un peu rustiques, ne demandant pas une réelle précision : par exemple, le creusement d'un fossé pour assurer un drainage rapide du sol. D'ailleurs, pour arriver à un bon résultat en la matière, il faut avoir acquis une certaine expérience; il faut savoir à peu près exactement où placer les cartouches pour obtenir le creusement du sol et pour que la projection se fasse dans de bonnes conditions et une bonne direction, afin que l'explosif creuse pour ainsi dire lui-même.



Charge de dynamite placée dans un tronc d'arbre monstre.

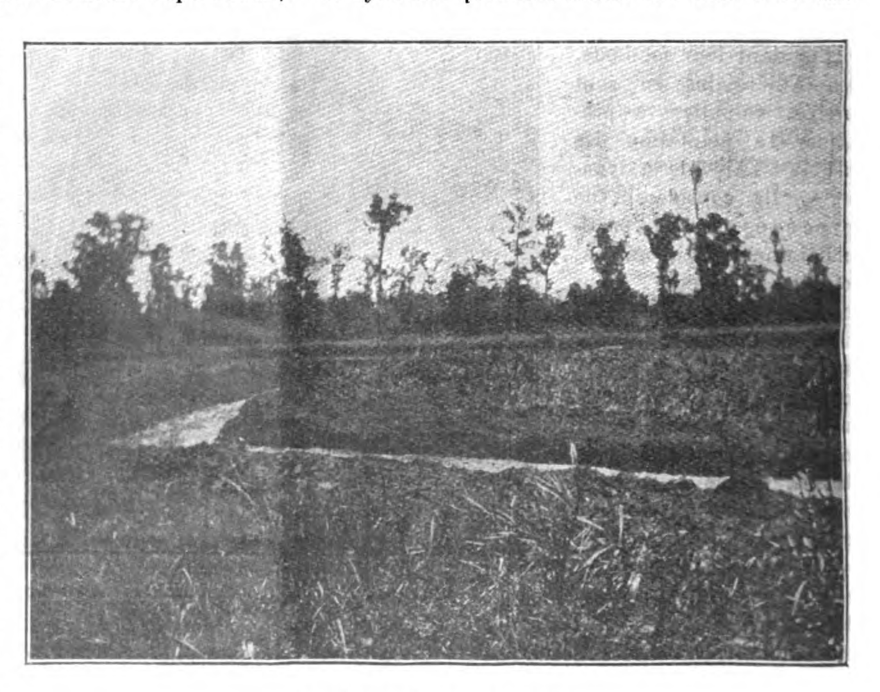
Etendant leur méthode, les Américains en sont arrivés volontiers à pratiquer la plantation des arbres à l'aide de la dynamite. Ils considèrent le procédé comme particulièrement économique, rapide et effectif, pour creuser le trou dans lequel un jeune arbre sera ensuite planté. Il faut penser que les arbres vont généralement chercher leur nourriture très avant dans le sol, à une profondeur et à une distance assez grandes : or, une fois qu'un trou a été creusé en terre à la dynamite, lors même qu'il se trouverait dans le sol un banc résistant, l'explosion brise cette couche résistante et donne aux racines toute facilité pour creuser un chemin et aller chercher leur nourriture à une grande profondeur. Dans toute la région de San Diego, en Californie, là où les vergers d'arbres fruitiers sont très abondants et donnent de belles récoltes, on semble tirer le meilleur parti des plantations, en même temps que du défoncement à la dynamite. Les partisans de ces méthodes affirment même que les gaz de l'explosion auraient l'avantage de tuer les larves, les vers, les insectes, les animaux susceptibles de faire du mal aux jeunes arbres; des comparaisons ont été faites entre la production de vergers plantés de la sorte et celle d'arbres fruitiers plantés suivant la méthode ordinaire : les premiers ont accusé une supériorité tout à fait remarquable, qui s'explique peut-être aussi par la facilité avec laquelle l'humidité pénètre dans le sous-sol quand il a été dissocié par les explosions à la dynamite.

De là à conseiller le labourage à l'aide de cet explosif, tout au moins le labourage profond, il n'y avait qu'un pas, et il a été rapidement franchi par les Américains. Le fait est qu'ils se trouvent eux-mêmes en présence de cette difficulté qu'ils ont exploité sans compter la couche superficielle, et que la terre, à laquelle on ne rendait point d'engrais, a eu vite perdu sa force naturelle. Ils se sont mis à pratiquer des labourages profonds, à 40, 45 centimètres, avec les machines agricoles; mais depuis lors, grâce à la dynamite, ils labourent dans beaucoup d'endroits à une profondeur de 1,5 m à 1,8 m. Ils affirment que, dans ces conditions, l'augmentation des rendements est très grande. Bien entendu, il faut faire la part de l'exagération. Mais il est certain que des expérimentateurs et des cultivateurs sérieux comme M. Caldwell, de Spartemburg, dans la Caroline du Sud, ont constaté que les champs de maïs travaillés à l'explosif dépassent d'un tiers le rendement de ceux qui n'ont pas



ÉCOULEMENT ASSURÉ PAR LA DYNAMITE EN TERRAIN NON DÉFRICHÉ.

été soumis à des labours profonds. M. Cobb, également dans la Caroline du Sud, aurait obtenu, sur des terrains dynamités, deux fois plus de graines de coton que sur des parcelles voisines traitées d'autre manière. Il paraîtrait notamment que le dynamitage du sol aurait une influence précieuse en permettant de braver la sécheresse, ainsi que cela s'obtient par les pratiques de la culture dite « dry farming ». Comme le traitement du sol par la dynamite a pour but de créer un réservoir d'eau dans le sous-sol, on conseille d'opérer après la moisson, avant la venue des froids, pendant les pluies d'automne, l'eau pouvant être facilement absorbée dans le sol après la moisson. D'ailleurs, suivant l'observation que nous faisions plus haut, la dynamite produira mieux son effet si on fait exploser le sol au moment où il est encore humide.



FOSSÉ CREUSÉ A LA DYNAMITE.

Cette méthode nouvelle semble s'introduire aussi dans d'autres pays : tout récemment, à cet égard,

des renseignements étaient donnés pour la Nouvelle-Galles-du-Sud. Des tentatives analogues avaient été faites dans l'Afrique du Sud, au Chili, au Congo même. Nous pouvons dire toutefois qu'au Brésil, où des essais avaient été faits dans l'Etat de Sao-Paulo, les agriculteurs recaleraient devant cette méthode; mais cela tout simplement à cause des dangers qu'il y aurait à confier à une main-d'œuvre ignorante une matière explosive; les agriculteurs brésiliens estimeraient aussi que le prix de revient du procédé dépasserait celui des méthodes ordinaires.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON.

A travers les applications de la chimie : LES COMPOSÉS DU NICKEL ET DU COBALT. — EXPLOSION D'ALUMINIUM. — FLEURS D'OZOIN. — COMPOSITION DE L'ÉMULSION SCOTT. — BALLES STUPÉFIANTES. — ÉTABLISSEMENT DES FOSSES SEPTIQUES A LIT BACTÉRIEN.

Composés du nickel et du cobalt. — En dehors de l'utilisation du nickel métallique dans les méthodes d'hydrogénation, aussi comme métal et comme composant d'alliages, parmi lesquels le maillechort et les aciers au nickel sont les plus importants, les applications du nickel et du cobalt sont peu nombreuses.

Les sels de nickel et de cobalt ont été utilisés pour mordancer les fibres destinées à être teintes en couleurs claires.

Le chlorure de nickel est jaune à l'état anhydre et vert à l'état hydraté; celui de cobalt est bleu à l'état anhydre et rose à l'état hydraté. Ces changements de coloration se produisent aisément si l'on humecte ou si l'on chauffe légèrement un papier ou un tissu imprégné d'une solution de l'un de ces chlorures, et ils reçoivent une application, très réduite, pour encres sympathiques ainsi que pour fleurs et poupées-baromètres. En écrivant sur une feuille de papier avec une encre formée par une dissolution de chlorure de cobalt au dixième et un peu de glycérine, les caractères restent invisibles; mais ils apparaissent en bleu si l'on chauffe le papier. Ils apparaitraient en jaune si l'on avait pris du chlorure de nickel, et en vert si l'on a un mélange des deux chlorures.

Le silicate de cobalt et de potassium constitue la couleur bleue connue sous les noms de bleu d'azur, smalt, bleu de cobalt, bleu Thénard. C'est un vert de cobalt et de potassium employé autrefois pour l'azurage; il sert encore comme couleur de verres et de poteries.

Explosion d'aluminium. — On connait plusieurs cas d'explosion d'aluminium pulvérisé. La *Z. für angewandte Chemie* (1913, p. 353) en cite une d'aluminium fondu. 10 kilogrammes de celui-ci se trouvaient dans un creuset en graphite, et on opérait la granulation du métal en projetant à sa surface, à travers un tamis, l'eau provenant d'un réservoir d'eau, lorsqu'une explosion se produisit. La cause en est attribuée à ce que l'apport d'eau était trop faible; l'eau se mit, en partie, à l'état sphéroïdal, et la brusque cessation de celui-ci amena la vaporisation brusque de l'eau et l'explosion de la masse métallique fondue.

Fleurs d'ozoin. — Une maison de Londres (Tokalon) a mis dans le commerce un produit qui, d'après le prospectus, rétablit d'une manière incomparable la fraicheur de la jeunesse et le velouté de la peau. Ce produit est vendu en flacons de 50 grammes (au prix de 2,50 fr) sous le nom de fleurs d'ozoin. On le mélange, pour l'emploi, à parties égales, d'eau de roses et de un vingtième de benjoin.

Une analyse relatée par le *Journal de Pharmacie* donne, pour la composition du flacon de fleurs d'ozoin, 12,5 g d'oxyde de zinc, 7,5 g de glycérine et 30 grammes d'eau de roses.

Composition de l'émulsion Scott. — L'usage si répandu de cette préparation d'huile de foie de morue rend intéressant de connaitre sa composition. C'est une émulsion, qui, d'après des analyses publiées dans un journal allemand de pharmacie, titre en moyenne 38,5 pour 100 d'huile: elle renferme une certaine quantité de composés oxygénés du phosphore sous une forme d'oxydation inférieure à l'acide phosphorique.

L'émulsion Scott doit son nom à son fabricant, la maison Scott et Browne, de Francfort-sur-le-Mein. D'après le prospectus de la maison, la composition serait : huile de foie de morue 150 (soit 42 à 43 pour 100), eau 129, glycérine 50, alcool 11, gomme adragante 3, gomme arabique 2, hypophosphite de calcium 4,3, hypophosphite de sodium 2, gouttes d'essence de cannelle, d'amandes amères et de Wintergreen pour aromatiser.

Balles stupéfiantes. — L'administration de la Guerre aux Etats-Unis vient de recevoir une demande de mise en essai d'un modèle original de balles pour fusil d'infanterie. L'inventeur, Alexandre Humphrey, les nomme balles « stupéfiantes » ou balles « endormantes ». Elles renferment, en effet, dans une gorge de leur enveloppe une certaine quantité de morphine, qui se répand dans l'organisme du soldat blessé et provoque chez lui le sommeil. Si la blessure est légère, il s'endort et est indisponible pour la journée; si la blessure est mortelle, la mort arrive sans aucune souffrance. Les propriétés balistiques du projectile ne sont aucunement modifiées par la disposition proposée.

Cette invention, éminemment philanthropique au dire de son auteur, n'atteint peut-être pas le but qu'elle se propose. Si les médecins n'ont pas le temps de les examiner l'un après l'autre pour savoir s'ils se trouvent en présence de morts ou seulement de blessés, ils risqueront de laisser sans les secourir beaucoup de soldats qui auraient pu être sauvés.

Cette note est extraite de la *Revue d'artillerie* (d'après *Kriegstechnische Zeitschrift*).

Etablissement des fosses septiques à lit bactérien. — Les fosses septiques à lit bactérien se répandent de plus en plus dans les villas et les usines isolées. Voici les règles à suivre pour leur installation.

La multiplication des fosses septiques isolées, fosses Mouras, etc., s'est faite en France malgré l'opposition des hygiénistes. Le Conseil d'hygiène de la Seine a émis très nettement l'avis que les fosses septiques ne peuvent être tolérées qu'à condition que les liquides en provenant soient conduits sur des terrains d'épandage ou des lits bactériens d'oxydation acceptés par l'administration et placés sous sa surveillance; en aucun cas, ils ne peuvent être déversés dans des puisards absorbants. Les systèmes ne peuvent être mis en service que sur certificat de vérification de la Préfecture de police, conformément à l'ordonnance du 1er juin 1910.

La fosse septique est, par elle-même, un appareil incomplet, et il est indispensable de lui adjoindre un lit bactérien oxydant. Les inconvénients restent d'ailleurs sérieux; les appareils les mieux construits ne sont efficaces que pour un certain volume d'eau, et l'épuration biologique ne peut s'effectuer que si les liquides sont suffisamment dilués. La surveillance doit être fréquente, de façon à remédier aux imperfections possibles. Enfin, les gaz malodorants se dégagent d'autant plus abondants que les fermentations sont plus actives.

Le Dr A. Calmette, directeur de l'institut Pasteur de Lille, et son chef de laboratoire, M. E. Rolants, au cours de leurs recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout, subventionnées par la Caisse nationale des recherches scientifiques, ont apporté une nouvelle contribution à l'étude des fosses septiques. Ils reconnaissent que ces appareils peuvent rendre de réels services, lorsqu'une habitation ou un groupe d'habitations se trouvent isolées. Nous donnons, d'après eux, les conditions auxquelles les appareils doivent répondre.

Les eaux des bains et les eaux pluviales doivent en être exclues, parce que, d'une part, elles sont peu ou pas polluées, et, d'autre part, elles arrivent dans la fosse en volume subit, ce qui trouble les actions de décantation et de solubilisation. La fosse doit recevoir seulement les matières de vidanges et les eaux ménagères.

La capacité de la fosse doit être de dix fois le volume qu'elle peut être appelée à recevoir journellement. Le volume journalier par personne est déterminé de la façon suivante : 25 litres pour les water-closets, 15 litres pour les eaux de toilette, 6 litres pour les eaux de cuisine. Comme les eaux de cuisine contiennent beaucoup de graisses, si leur volume est important, il faut augmenter la capacité de la fosse et la porter à vingt fois le volume total journalier. Soit, pour une famille de six personnes :
6.25.10; 6 (25 + 15) 10; 6 (25 + 15 + 6) 20, soit 1,5 m^3, 2,4 m^3, 5,5 m^3, selon que la fosse reçoit des eaux de water seules, ou celles de water et de toilette, ou en plus celles de la cuisine. Ces indications seront regardées comme des minima, car elles ne correspondent qu'à 46 litres par habitant, et on compte généralement 100 litres pour les eaux d'égout.

L'étanchéité de la fosse doit être absolue. La plupart des constructeurs partagent la fosse en plusieurs compartiments. En tout cas, l'effluent doit provenir de la couche moyenne, parce que la partie supérieure est encombrée par des matières flottantes formant un chapeau, et que la partie inférieure l'est par les matières plus lourdes en voie de dissolution.

MM. A. Calmette et E. Rolants préconisent une disposition indiquée par M. Parenty. Elle consiste à diviser la fosse en deux compartiments : dans l'un, le volume du liquide reste constant; dans l'autre, le volume varie suivant l'afflux et règle le débit des eaux admises sur le lit bactérien. Ces deux compartiments sont réunis par une chicane de surface suivie d'un déversoir. Les tuyaux de chute doivent plonger de 5 centimètres au-dessous du niveau du liquide dans la fosse.

Le débit des eaux déversées sur le lit bactérien doit être très régulier, sinon l'épuration peut être à certains moments insuffisante ou nulle. Il est nécessaire aussi que l'alimentation du lit bactérien soit intermittente ; elle doit donc être réglée par

un réservoir de chasse automatique. De plus, la répartition sera aussi parfaite que possible à la surface du lit.

« Pour éviter les odeurs, le lit bactérien sera établi dans une enceinte fermée, des parois de laquelle il sera autant que possible isolé. La différence de niveau entre la sortie de l'effluent de la fosse septique et le tuyau d'évacuation de l'effluent du lit bactérien doit être au moins de 1,8 m, comprenant 0,6 m pour le réservoir de chasse, 1,1 m hauteur des scories, et 0,1 m drainage d'évacuation. » C'est cette partie de l'installation qui devra être la plus surveillée en vue d'éviter le colmatage.

Les dimensions du lit bactérien en surface seront aussi grandes que possible et calculées sur la base d'un mètre carré par 500 litres et par jour. Les auteurs estiment qu'on ne doit pas descendre au-dessous de 0,5 m² par 500 litres et par jour.

Comme les eaux qui tombent dans la fosse septique sont très aérées, et que la fermentation donne lieu à un dégagement de gaz, il faut assurer l'évacuation de cet air et de ces gaz par un tuyau de ventilation, qui pourra être réuni à l'un de ceux du lit bactérien.

Comme toute l'épuration dépend de la quantité d'oxygène fournie aux microbes pour oxyder la matière organique, la ventilation du lit bactérien sera assurée de la manière la plus parfaite. Pour cela, un tuyau de 15 centimètres de diamètre, peu élevé (2,5 m au maximum), éloigné de toute ouverture dans l'habitation, amènera l'air frais à la surface du lit bactérien; un autre tuyau de même diamètre aspirera l'air au-dessous du lit, et il s'élèvera jusqu'au faite de l'habitation, où il sera surmonté d'une girouette aspiratoire.

La stabilité de l'aéroplane obtenue par la forme des plans sustentateurs.

La liste des victimes de l'aviation s'allonge sans cesse; c'est dire combien l'aéroplane est dangereux. Son instabilité en est la cause.

La stabilité longitudinale est surtout nécessaire à la bonne marche de l'appareil. Jusqu'à présent, on a cherché cette stabilité surtout dans la vitesse de propulsion, qui est précaire et dépend d'un moteur toujours plus ou moins capricieux. Les stabilisateurs dits automatiques, mettant en jeu l'action de la pesanteur par un déplacement du centre de gravité, ou l'action d'un plan auxiliaire soumis aux réactions de l'air, ne fournissent pas, si ingénieux qu'ils soient, la solution désirée, parce qu'ils consistent dans un agencement mécanique susceptible d'un fonctionnement défectueux ou paresseux au moment critique.

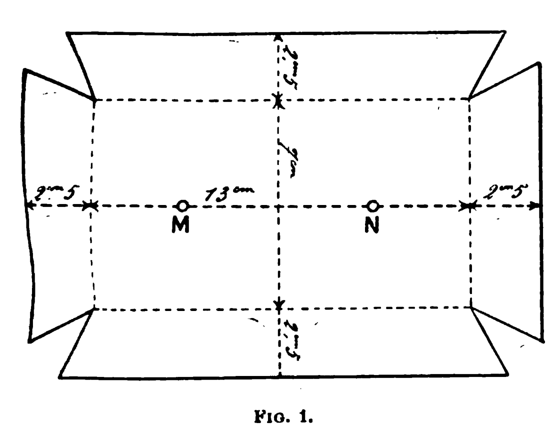
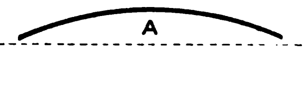


FIG. 1.

La solution logique que réclament en ce moment les spécialistes, c'est un moyen de stabilisation longitudinale assurant une stabilité naturelle et certaine résultant de la forme même des plans utilisés. Cette solution est précisément celle proposée par M. Léon Voisin (1). Il faut d'abord remarquer que l'aile actuelle — à surface inférieure concave — adoptée pour son grand pouvoir de sustentation emprunte sa stabilité à des dispositifs auxiliaires, gouvernails de profondeur et queue. L'aile actuelle est naturellement instable à raison de sa forme. Une expérience élémentaire le démontre. Une feuille de carton mince, recourbée, en tombant librement dans l'air, lâchée dans sa position normale A, suit une trajectoire capricieuse, pour frapper le sol dans une position quelconque, le plus souvent *retournée*, la concavité en haut.



L'expérience est plus probante encore de la manière suivante : on découpe les quatre angles d'un papier fort ou carton mince rectangulaire, figurant une aile d'aéroplane, ayant, par exemple, comme dimensions 18 cm × 12 cm, et on relève à 45° environ quatre bords de 2,5 cm de largeur, de façon à former une cuvette rectangulaire à fond plat (fig. 1).

Cela fait, on perce dans la partie médiane deux trous dans lesquels on fixe les extrémités d'un fil de fer ou de cuivre enroulé en spirale, de façon qu'il pèse plus que le plan (soit 4 ou 5 grammes). Ainsi la partie extrême de la spirale étant à 3 centimètres environ de la surface du plan, le centre

(1) Voir *Cosmos*, 19 sept. 1912 : « Une idée nouvelle », par LUCIEN FOURNIER. Depuis cette date, M. Voisin a perfectionné de telle façon son plan primitif qu'il s'agit ici d'une forme pratiquement différente.

de gravité est visiblement déplacé hors de cette surface.

Qu'on laisse tomber d'une hauteur suffisante ce plan dans la position (fig. 2), sa chute est irrégulière, et il se retourne pour se poser à terre presque

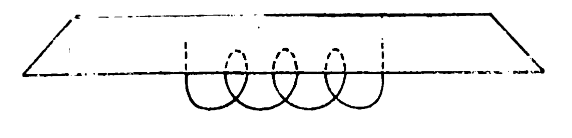


Fig. 2.

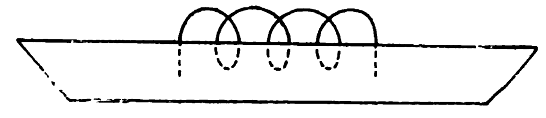


Fig. 3.

toujours dans la position (fig. 3). D'où il faut conclure que le centre de gravité du système, bien que placé au-dessous du centre de figure, est impuissant à contre-balancer les réactions de l'air produites par le plan à surface inférieure concave; en d'autres termes, un plan à surface inférieure concave (tel que le plan actuel des ailes des aéroplanes) a, par suite de cette forme, une tendance au renversement, même lorsque le centre de gravité est placé au-dessous du centre de figure.

D'après ces expériences élémentaires que toute personne peut immédiatement répéter, on s'explique facilement pourquoi l'aéroplane rattrape si difficilement l'équilibre momentanément perdu et est exposé à ces terribles chutes malheureusement fréquentes dans lesquelles il pique du nez et même se retourne complètement sur lui-même.

Comme expérience complémentaire, si on laisse tomber dans l'air le plan à surface inférieure convexe (fig. 3) — qui a son centre de gravité au-dessus du centre de figure — dans une position initiale même très inclinée sur l'horizon, il se redresse aussitôt pour prendre la position de la figure 3, descend suivant la verticale et se pose horizontalement sur le sol. Dans ce cas, comme précédemment, l'action de l'air, par suite de la forme du plan, l'emporte sur l'action de la pesanteur.

Ainsi, il est prouvé qu'un plan par sa forme seule peut être naturellement stable.

Cette démonstration précise et indiscutable n'est que l'application d'un principe que l'on peut formuler : *La stabilité d'un plan qui se déplace dans l'air dépend surtout de la forme donnée à ses bords. La forme des parties centrales ne joue au point de vue de la stabilisation qu'un rôle accessoire et n'altère pas la stabilité, à la condition que leur surface soit proportionnelle à celle des bords.*

On peut contrôler la vérité de ce principe en analysant les réactions de l'air sur un plan à bords relevés dans les positions successives de sa chute. On se rend compte que la trajectoire d'un plan tombant librement dans l'air dépend surtout de la forme des arêtes ou surfaces antérieures, qui, en traversant les couches du fluide, jouent le rôle de

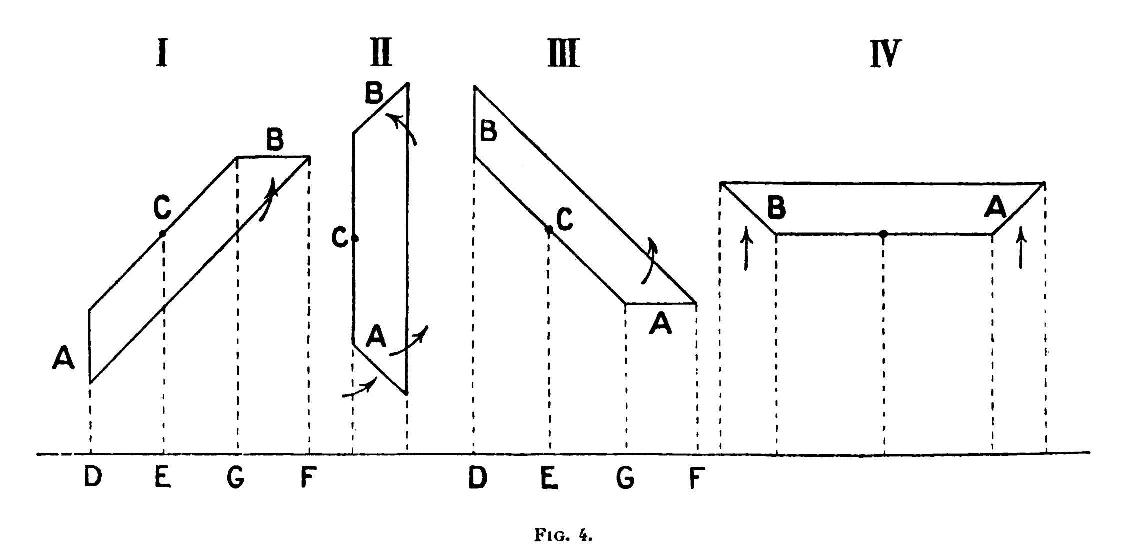


Fig. 4.

directrices du mouvement, à la manière d'un gouvernail, tandis que les surfaces postérieures créent des résistances capables d'ajouter leurs effets à celui des surfaces directrices.

Suivons les phases de la chute de ce plan (fig. 4).

Le plan qui a perdu son équilibre (équilibre instable) tend à prendre autour du centre C un mouvement de rotation dans le sens indiqué par les flèches.

Position I. — Le bord A n'oppose pas au renver-

sement une aussi grande force que B. Le bord B contribue directement à la rotation par suite de la pression exercée par l'air comprimé qui glisse sur la face interne du plan et vient buter contre B où il s'échappe. L'aspiration produite par la surface supérieure du bord B agit dans le même sens. En outre, si on projette horizontalement les surfaces AC et CB, on voit que EF — DE = GF détermine la rotation du plan par rapport au centre de figure C.

Position II. — Le bord extérieur A et le bord intérieur B produisent des effets de rotation absolument concordants.

Position III (la plus intéressante au point de vue de la stabilité de l'aéroplane). EF — DE = FG produit le relèvement du bord A jusqu'à l'horizontalité.

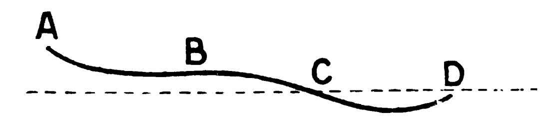
Position IV (ou de stabilité naturelle). — Les actions de l'air sont égales de chaque côté du centre.

L'effort de redressement d'un plan à bords recourbés existe donc dans toutes ses positions sans angle critique, et son action est d'autant plus énergique que l'inclinaison du plan dans des limites pratiques est plus prononcée.

Cette constatation a au point de vue de la stabilité de l'aéroplane une importance sur laquelle il est inutile d'insister.

Grâce à la forme nouvelle à bords recourbés, les plans sustentateurs occupent dans l'aéroplane une position qui est sensiblement celle qu'ils prendraient si on les laissait tomber librement dans l'air. L'appareil qui en est pourvu « se défend lui-même » contre les surprises. Si, pour une cause accidentelle, il est momentanément soumis à une inclinaison excessive, il reprend son équilibre par le jeu naturel des réactions de l'air, même sans l'intervention du pilote, intervention qui est indispensable avec l'aéroplane ordinaire.

M. Léon Voisin, en expérimentant d'abord le plan à fond plat, a remarqué son médiocre pouvoir de sustentation; aussi il a perfectionné cette forme en creusant la partie médiane du plan; en d'autres termes, il emprunte à l'aéroplane ordinaire la forme à concavité inférieure qui a une grande force de sustentation, et il prolonge la surface inférieure concave par deux surfaces inférieures convexes à bords relevés. La surface concave conserve ses qualités de sustentation et l'ensemble n'a plus de défaut d'instabilité naturelle.



Une aile est formée de trois surfaces ondulées : AB, BC, CD.

La partie BC fournit une grande partie de la force de sustentation à laquelle s'ajoutent les forces de sustentation de AB et de CD, tandis que le bord d'attaque AB et le bord de sortie CD assurent une stabilité indéréglable, *vraiment automatique*, avec des angles de marches variables, c'est-à-dire quelles que soient les positions respectives de A et de D dans l'espace. La surface inférieure convexe, dans l'aile de l'aéroplane, a une plus grande étendue en CD qu'en AB, ce qui empêchera l'appareil de se cabrer dans la marche en avant. Un coup de vent, en relevant l'avant de l'appareil, détermine presque aussitôt dans la partie médiane et arrière des surfaces portantes une force de soulèvement qui rétablit l'appareil dans sa position primitive. Si, au contraire, l'appareil, par un coup de vent en arrière, a tendance au piquage, la courbure de l'avant, en se rapprochant de l'horizontale, produit une force de redressement, en même temps que la sustentation de l'arrière diminue par le relèvement de l'extrémité du bord de sortie d'air; en même temps, le courant d'air à la surface supérieure du plan fait pression sur le bord de sortie et tend à le rabattre.

Toutes les réactions concourent à la stabilité.

Quelles sont les résistances à la propulsion qu'offre le nouveau plan Léon Voisin par suite des surfaces courbes en avant et en arrière? Les résultats d'expériences méthodiques d'un savant américain, M. Turnbull, relatives à des plans de courbures diverses essayés au triple point de vue de la stabilité, de la sustentation et de la résistance à la propulsion, sont concluantes à cet égard (1). On en peut conclure que le plan Voisin offre une moindre résistance à la propulsion que le plan actuel à surface inférieure concave, à égalité de poids porté. Le relèvement de la partie antérieure de l'aile ne peut qu'accroître la puissance de sustentation de la face dorsale par le vide produit dans le déplacement en avant.

En raison de sa stabilité, l'aéroplane Voisin a des surfaces portantes étendues près du fuselage. La stabilité transversale est assurée par des ailerons latéralement disposés par le prolongement des ailes. Ces ailerons sont mobiles grâce à des ressorts de rappel. Dans la descente, la voilure se trouverait donc encadrée de toutes parts par des bords relevés assurant la stabilité en tous sens.

Il serait fort désirable que des essais pratiques puissent définitivement établir la valeur de la nouvelle forme d'aile. Elle est beaucoup plus logique que l'aile actuelle. Mais, en matière d'invention, que de difficultés, non pas seulement à faire accepter une idée nouvelle, mais même à la faire connaître!

NORBERT LALLIÉ.

(1) *Le plan sustentateur dans l'aéroplane*, d'après M. Turnbull, avec diagramme, par NORBERT LALLIÉ (*Revue de l'Aviation* du 15 nov. 1908).

Au pays du carbone amorphe

C'est dans l'Etat de Bahia, dans l'une des vingt-deux divisions territoriales de la Fédération brésilienne, à elle seule grande comme la France, c'est dans cet énorme territoire du Nord-Est brésilien, producteur de sucre, de tabac, de cacao et de café, *et rien que là au monde* que se trouve un curieux minéral, le « carbonato » (carbone amorphe) identique au diamant par sa composition chimique, mais ne présentant qu'une cristallisation confuse par suite d'un état particulier de condensation.

Il y a bien près de quatre-vingts ans qu'on a découvert pour la première fois dans le district de Lençoes (Lavras Diamantinas) c'est-à-dire en plein « sertao » bahianais, les premiers morceaux irréguliers de carbone, vilaines pierres noires isolées dans la terre comme truffes dans une imitation de foie gras, dont le poids anormal dut seul, au début, attirer l'attention des chercheurs de diamants. En effet, diamants et carbone se trouvent dans les mêmes couches alluviales.

Actuellement, les propriétaires de terrains, dans les régions diamantifères, possèdent des équipes d'ouvriers qui piochent le sol, notamment dans les dépressions où les eaux ont pu rouler autrefois les pierres précieuses; puis ils lavent à la battée le gravier et le sable qui leur paraissent suffisamment riches, comme on le faisait autrefois pour l'or en Californie.

Chaque dimanche, dans les principaux villages, se tient la « feira » (marché) du carbone et du diamant, lequel est fréquenté par les agents des négociants de Bahia capitale. Certains propriétaires vendent aussi leur petit stock aux mêmes négociants, qui doivent consentir de grandes avances d'argent, tant la concurrence est active entre acheteurs, et l'esprit d'économie inconnu chez les vendeurs.

Le prix du carbone a beaucoup varié depuis quarante ans, mais la qualité extra vaut encore plus cher que le diamant brut. Quand on commença à utiliser ce minéral, *le plus dur connu*, pour armer les tiges de perforatrices et pour faire des filières, sa valeur augmenta très vite. Le percement de plusieurs tunnels et les travaux de prospection et de mines dans divers pays, notamment au Transvaal, avaient donné une certaine animation au marché; puis on se plaignit d'une inquiétante mévente après la découverte de nouveaux aciers extra-durs dont l'emploi se généralisa. En effet, tout en changeant plus souvent les poinçons d'acier que ceux armés de carbone, les chefs d'exploitation trouvent encore du bénéfice; toutefois, il faut convenir que le carbone assure plus de rapidité dans le travail.

On a payé pendant longtemps le carbone beaucoup trop cher aux mineurs, habitués à vivre économiquement, mais, en général, grands gaspilleurs d'argent. Actuellement, par suite de la baisse des prix, un grand nombre d'entre eux qui ont perdu l'espoir de trouver du carbone extra et du diamant quittent la région de Lençoes pour se rendre sur les grands chantiers de construction ouverts dans l'Etat : voies ferrées, port de Bahia, embellissement de la capitale, usines hydro-électriques du Paraguassu et de Nazareth, etc., où la main-d'œuvre est d'ailleurs peu rétribuée, de 1,50 fr à 2,50 fr par jour.

C'est à tort qu'on a accusé certaines maisons de Bahia et Paris d'avoir constitué des stocks importants de carbone afin d'avilir les prix sur les lieux de production et d'organiser ensuite la valorisation de ce minéral aux dépens des chercheurs bahianais et des acheteurs mondiaux. A un « trust » d'importateurs européens, les exportateurs brésiliens opposèrent autrefois un autre « trust », mais sans profit pour personne.

Les marchés importants du carbone, en Europe, se trouvent à Londres et à Paris. Le plus beau spécimen trouvé dans l'Etat de Bahia était de la grosseur du poing d'un adulte et pesait 3 200 carats environ. Il fut payé 160 000 francs, mais il vaudrait aujourd'hui 600 000 francs. Son découvreur, travailleur plutôt fruste, reçut 150 000 francs pour sa part, et il trouva le moyen de dépenser cette somme en une année, dans le pays même. Un voyage à Paris eût été, en l'espèce assez indiqué.

Avant de briser cet énorme morceau de carbone qu'aucun musée ne consentit à acheter, on en prit plusieurs moulages; l'un d'eux est conservé à Paris.

Les diamants trouvés dans l'Etat de Bahia donnent une gamme de couleurs allant du blanc au jaune et au vert; ils sont plus durs que ceux du Cap, mais leur conformation est parfois mauvaise pour la taille, et l'on y trouve souvent des défauts.

La valeur officielle du diamant est la même que celle du carbone (70 000 reis le gramme) pour l'application de la taxe d'exportation, qui est de 7 pour 100, *ad valorem;* mais, comme ces pierres sont faciles à dissimuler dans les vêtements et les bagages, les statistiques officielles sont muettes à leur égard. L'excellente idée préconisée par les exportateurs de remplacer les droits d'exportation par l'imposition d'une patente élevée n'a pas encore été prise en considération par le gouvernement « estudual ». On estime que la valeur des expéditions mensuelles de carbone et de diamants oscille entre 600 000 et 800 000 francs.

Un Français qui s'est intéressé pendant longtemps à la production et au commerce des caoutchoucs, dans la région de Bomfin, changea son fusil d'épaule en exécutant des travaux importants pour assécher un bras du fléuve Paraguassu où sont descendues les alluvions de districts diamantifères et où des scaphandriers ont déjà trouvé de jolies pierres.

Un autre de nos compatriotes a parcouru l'Etat de Bahia dans tous les sens depuis vingt-cinq ans, je crois, à la recherche de gisements de cuivre, de cinabre, de manganèse, etc., notamment pour le compte d'une Société anglaise de recherches minières; il a dû vivre pendant longtemps au milieu de certaines tribus indiennes, mais sans adopter toutefois leur costume pratique et économique.

Un autre Français, ancien acheteur à Lençoes, pour le compte d'un lapidaire d'Anvers, exploite des terrains diamantifères lui appartenant dans le district de Cannavieiras (côte Sud de l'Etat de Bahia) où l'on trouve du diamant d'une qualité supérieure à celui des « Lavras Diamantinas » mais en quantités moindres et pas du tout de carbone.

Un de nos ingénieurs, envoyé dernièrement en mission à Cannavieiras, par une Banque de Paris, a pu constater que le diamant trouvé dans cette région est fort beau, mais, les gisements étant peu importants et disséminés, on ne saurait faire là les frais d'une grande installation, en vue de procéder au lavage des graviers riches.

Paul Serre.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1 août 1913.

Présidence de M. A. Chauveau.

La nébuleuse de Hind. — M. Borrelly signale que la nébuleuse découverte par Hind, le 30 mars 1845, n° 6760 du N. G. C. de Dreyer, soupçonnée de variabilité d'éclat par d'Arrest en mai 1852, paraît être cette année dans une période de maximum. Elle est belle et vue avec une facilité extrême dans le chercheur de comètes, depuis le 5 juin dernier, ce qui n'était pas arrivé depuis 1867.

Respiration thoracique et respiration abdominale volontaires au cours de la croissance. — L'inspiration volontaire est exclusivement thoracique chez l'enfant avant la puberté. Après la puberté, elle devient, en partie, abdominale.

M. Paul Godin a observé ces phénomènes chez 230 sujets en mesurant R l'ampliation du thorax, R' l'ampliation de l'abdomen, c'est-à-dire, pour les deux, la différence entre l'état de repos et l'état d'inspiration.

Pour les enfants de treize à dix-huit ans, il a reconnu que le rapport de R à R' est égal à 10; mais lorsque approche l'éclosion pubertaire, la valeur de R diminue peu à peu et, synchroniquement, la valeur de R' augmente. Si bien qu'une fois franchie la période d'installation de la puberté chez le jeune homme, R est à R' non plus comme 10 est à 1, mais comme 6 est à 4.

Tremblement de terre supposé de chevauchement. — M. de Montessus de Ballore remarque qu'il serait tout à fait surprenant que les chevauchements et les charriages ne se manifestent pas à la surface terrestre par des mouvements sismiques. Mais comme ce sont phénomènes de profondeur, il n'y a pas d'espoir que des sismes de ce genre puissent être reconnus comme tels au moment de la production.

Si de tels sismes existent, ce sera seulement beaucoup plus tard, géologiquement parlant, qu'ils se décèleront. De cela résulte aussi que les circonstances les plus favorables correspondront au cas où une ligne de chevauchement jalonnera l'axe de l'aire épicentrale d'un tremblement de terre, et alors on sera jusqu'à un certain point autorisé à penser que le mouvement sismique est dû à la survivance posthume des efforts tectoniques antérieurement causes du chevauchement observé.

Ces conditions paraissent se rencontrer au tremblement de terre de Gallipoli du 9 août 1912.

Dans le même ordre d'idées, il n'est pas interdit de penser que des chevauchements et des charriages pourraient être la cause de certains télésismes instrumentaux, de grande importance quand ils s'enregistrent dans les Observatoires de tout un continent par exemple, mais ne correspondent à aucun macrosisme senti à la surface.

Sur la formule de la vitesse du son. Réponse à M. Duhem. Note de M. Ariès. — Sur la présence de bandes d'absorption dans le spectre ultra-violet de quelques alcools anormaux de la série grasse. Note de MM. Massol et Faucon.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Tunis (1).

Géographie.

Président d'honneur: M. le Dr Carton, correspondant de l'Institut. Président: M. le général Dolot, président de la Société de géographie de Tunis.

Secrétaire: M. B. Hamou, officier interprète (Tunis).

Signalons d'abord une amorce de *Synthèse géogra-*

(1) Suite, voir p. 220.

phique de la Tunisie. M. Haug, président du Congrès, avait témoigné, dans son discours d'ouverture de la session, le vœu qu'une telle œuvre se produise. M. Ch. Monchicourt, contrôleur civil à Kairouan, présente trois monographies de ce genre, et a, de plus, dans sa thèse de doctorat ès lettres : *la Région du Haut-Tell en Tunisie* (*Le Kef Téboursouk, Thala, Mactar*), dégagé les bases essentielles d'une étude géographique d'ensemble de la Régence.

Le *port de Bizerte* a, relativement à la Tunisie et à notre protectorat, une importance capitale; aussi il n'y a pas lieu d'être le moins du monde surpris du nombre de communications dont il fait l'objet. Nous citerons :

1° *Bizerte tête de ligne de la Tunisie.* — Le général Dolot constate d'abord que Tunis et la Tunisie, malgré leur importance à tous les points de vue, sont mal reliées à la métropole, et en cela se trouvent en bien grande infériorité par rapport à Alger et sa région; on pourrait cependant gagner quelques heures sur la traversée en faisant aborder à Bizerte les bateaux rapides de Marseille, elle ne serait que de vingt à vingt-deux heures. Les mêmes faits se sont produits et subsistent encore pour Brest. Une grosse différence existe, toutefois, entre les deux questions; il faudrait, pour créer un port marchand à Brest, 20 millions, et, à Bizerte, seulement l'intervention efficace du gouvernement. L'opinion publique se manifeste cependant en faveur de la solution intéressant Bizerte : la Chambre de Commerce de Bizerte, celle d'Alger, la Compagnie Bône-Guelma. Mais la Chambre de commerce de Tunis s'est contentée de renouveler ses demandes relatives à l'amélioration du port de Tunis. De la rivalité entre les deux grands ports tunisiens, l'intérêt de la France a eu grandement à souffrir; de ce fait a été retardée de plusieurs années la création des dépôts de charbon qui auraient pu être si utiles à notre marine. Si un grand bateau postal touchait à Bizerte, il pousserait nécessairement jusqu'à Tunis, où l'appellerait la majeure partie de son trafic, il n'y aurait donc aucun détriment pour Tunis.

2° *Le port de Bizerte*, rapport de M. Armand Gallut, directeur de la Compagnie du port de Bizerte. — Court historique du port l'Hippo-Zarite des Romains. Le Benzert des Arabes et des travaux effectués suivant les idées de la direction des Travaux publics de Tunisie et du ministère de la Marine française diffèrent peu du projet de la direction générale des Travaux publics de la Régence. Ces deux projets résumés en un seul comportent : 1° le creusement d'un canal de 9 mètres de profondeur au-dessous des basses eaux, entre la Guerra et le grand lac salé de Bizerte, ayant une longueur de 1 500 mètres environ avec 100 mètres de largeur à la surface, et 64 mètres au plafond; 2° l'établissement d'un avant-port de 100 hectares compris entre deux jetées : l'une dirigée à peu près Ouest-Est de 1 000 mètres de longueur; l'autre à peu près Sud-Nord, ayant également 1 000 mètres de longueur, laissant entre elles une passe d'au moins 400 mètres, placée normalement à l'axe du canal; 3° l'établissement de quais, estacades dans le canal, avec terre-pleins en bordure et installations de toute nature, nécessaires pour permettre aux navires de faire leurs opérations commerciales.

La concession fut faite en 1889, et transférée ultérieurement à une Société exclusivement française; cela permit à l'Etat français de marquer la transformation de la position de Bizerte en un port militaire de premier ordre; la création de ce port militaire, préconisée depuis 1881 par l'amiral Aube, ne pouvait être entreprise par l'Etat français qu'après celle du port de commerce, à raison des obstacles diplomatiques qu'il fallait auparavant aplanir. Dès le 1er juillet 1895, le nouveau port de Bizerte fut ouvert officiellement au commerce. En 1897, l'Etat français entreprit la construction de l'arsenal de Sidi-Abdallah, situé au fond du lac de Bizerte, à 15 kilomètres environ du port (amiral Ponty); il resterait à effectuer le programme arrêté par la Commission nautique instituée en 1899 : 1° prolongement de la jetée Nord sur une longueur d'environ 100 mètres; 2° construction d'un môle de 610 mètres de longueur entre le nouveau musoir de la jetée Nord et celui de la jetée Est pour créer deux passes, l'une au Nord de 320 mètres d'ouverture, l'autre au Sud de 680 mètres; 3° Elargissement de 100 à 200 mètres du canal faisant communiquer l'avant-port avec le lac de Bizerte, et approfondissement de ce canal de 9 à 10 mètres. Ces travaux sont entièrement achevés à l'heure actuelle, et la Marine se rend déjà compte de l'urgence qu'il y a à compléter le programme des travaux décidés en 1899 : porter la profondeur de l'avant-port de 10 mètres à 12 mètres pour faciliter l'évolution des Dreadnoughts actuels. En outre, le nouveau bassin de radoub de Sidi-Abdallah, adjugé en octobre dernier, doit avoir 250 mètres de long, 40 mètres de large, 12 mètres de profondeur. Autre question : transfert, dans la baie de Sebra, du port de commerce établi sur les deux rives du canal pour permettre aux grosses unités de la marine de guerre de pénétrer à la vitesse réglementaire de 5 nœuds, au lieu qu'ils sont obligés de marcher actuellement à 10 nœuds, ce qui occasionne souvent des avaries aux navires de commerce accostés aux quais et aux berges elles-mêmes. Des travaux importants, déjà fort avancés, sont en cours d'exécution dans la baie de Sebra, dans l'éventualité de l'évacuation complète du port de commerce établi dans le canal. Le port de commerce est actuellement très grand, mais le trafic y est insignifiant, atteignant à peine 100 000 tonnes par an. La ville elle-même est restée stationnaire. Le port se trouve pourtant dans une situation unique au monde. Opinion de l'amiral Ponty relative à l'approvisionnement en charbon que devait posséder Bizerte : il doit être égal à celui de Malte, soit 300 000 tonnes.

Cette œuvre a déjà demandé vingt-trois ans et coûté plus de 150 millions. Peu de choses relativement restent à faire; il est à souhaiter : 1° que ce port soit organisé pour servir de base à l'armée navale de la Méditerranée; qu'il soit approfondi de 2 mètres; que le port de commerce soit transféré dans la baie de Sebra; 2° que, dans l'intérêt de la défense nationale, une partie des minerais de fer de l'Ouenza et du Bou Khadra soit dirigée sur le port de Bizerte afin de permettre d'y créer et d'y entretenir dans des conditions favorables les approvisionnements considérables indispensables à la vitalité de notre grand arsenal, et de favoriser l'établissement de hauts fourneaux à

proximité de cet arsenal; que, par conséquent, la ligne Bizerte-Mateur-Béjà-Nebeur soit prolongée de 80 kilomètres pour aboutir à l'Ouenza; 3° que le port de Bizerte soit pris, au moins temporairement, comme tête de ligne des services de la Méditerranée, afin d'amener le développement du tourisme en Tunisie et de permettre la distribution, avec une avance appréciable, des envois postaux venant de France.

Le chemin de fer transafricain. M. R. Legouez, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées. — Un des tracés a été l'objet d'une étude complète sur le terrain permettant d'établir, avec une approximation suffisante, les conditions de son établissement et le montant des capitaux à engager pour son exécution.

Dans les grandes lignes, ce tracé part du Sud algérien, parcourt les oasis de Touat et du Tidikelt, vient longer le flanc Ouest du grand massif Ahagghar, et, de là, gagne la région soudanaise. Comme avantages, il relie l'Algérie et les importants réservoirs de populations guerrières qui habitent la boucle du Niger. Le tracé occidental utilise deux de ces *golfes* de régions cultivées qui mordent sur le désert, où l'eau et les vivres se trouvent en abondance: ce groupe d'oasis du Tidikelt au Nord, et Agadir au Sud. Diverses missions ont fait l'étude de ce tracé: pour la région sud-algérienne, c'est la mission dirigée par M. Maître-Devallon, ingénieur des Ponts-et-Chaussées; à partir de Tidikelt, c'est la mission des capitaines Niéger et Cortier, des ingénieurs Monseran, Dubuc et Memorin, de M. Chudeau.

Les conclusions peuvent être nettement formulées: 1° il n'existe nulle part, sur le tracé choisi et étudié, de dunes de sable; 2° les mouvements du sol sont si doux qu'au premier aspect on serait tenté de dire que, dans la majorité du parcours, il n'y aura ni terrassements ni ouvrages d'art. En réalité, les terrassements seront absolument insignifiants; les ouvrages d'art seront seulement des ouvrages courants; il faut cependant citer un pont de 40 mètres, après avoir franchi la région du Touat, la traversée d'une région marécageuse sur quelques kilomètres aux abords d'Agadir, qui comportera probablement des pilotis ou des enrochements, enfin la traversée des dunes fixées par la végétation au voisinage du Tchad. La longueur de cette traversée ne sera bien connue qu'après les études définitives, mais n'excédera pas 20 à 30 kilomètres.

Grâce aux machines, grâce à l'emploi de l'énergie électrique, on est sûr de pouvoir faire très vite, avec une vitesse d'avancement qui peut être de 500 kilomètres par an. Dans ce transafricain, dont le parcours sera de plusieurs milliers de kilomètres, on doit surtout viser le transport des voyageurs; la vitesse et le confort sont donc nécessaires, la ligne devra permettre la circulation des grands express internationaux d'un poids de 800 tonnes et marchant à 60 kilomètres par heure, assurant donc la traversée du Sahara en moins de deux jours.

Conséquences économiques de l'ouverture du canal interocéanique de Panama. — Rôle que peuvent être appelées à jouer les colonies françaises tant de l'Atlantique que du Pacifique. — M. Eugène Gallois, chargé de mission.

Économie politique et statistique.

Président: M. Vital Granet, receveur municipal, Saint-Junien.

Secrétaire: M. Lougnon, juge au tribunal civil de Moulins.

La section avait à l'ordre du jour ces intéressantes questions: 1° l'étude économique comparée des ports maritimes du bassin occidental de la Méditerranée; 2° l'examen des relations commerciales actuelles entre la Tunisie et l'Europe centrale; 3° l'étude du régime douanier en Tunisie. Les communications sur ces sujets ont été nombreuses et très importantes. Nous donnons un aperçu de quelques-unes d'entre elles.

M. Granet a fait cette étude pour les ports de *Gênes*, de *Livourne*, de *Naples*, de *Palerme*, de *Barcelone*, de *Valence*, d'*Alicante*, d'*Alméria* et de *Malaga*.

Au sujet du port de Gênes, M. Granet conclut que, si l'on tient compte des échanges commerciaux intervenus en Italie, le classement des diverses nations donne la première place à l'Allemagne, la seconde aux États-Unis, la troisième à la Grande-Bretagne, la France n'occupant que le quatrième rang. Malgré la progression de nos ventes pendant ces dernières années, il est certain que nos efforts sur tout le marché italien sont insuffisants.

Il paraît inadmissible que, dans un port méditerranéen voisin de Marseille, à moins de 1 000 kilomètres de nos centres de production les plus éloignés, notre part, sur les 830 millions de francs qu'en tirent les nations étrangères, n'atteigne pas même 25 millions. Il serait nécessaire de traiter les affaires autrement que par lettres, d'envoyer des voyageurs de commerce, comme le font nos voisins, au moins une fois chaque année. Il semble, d'ailleurs, que le commerce français avec l'Italie méridionale subisse une légère dépression.

En Catalogne, pour développer le commerce français, il convient de ne jamais négocier d'affaires nouvelles sans se renseigner exactement sur la moralité et l'honorabilité de la clientèle, d'envoyer beaucoup de voyageurs parlant l'espagnol et le catalan, d'augmenter les facilités de payement, comme le font les Allemands, par de longs crédits, et d'avoir à Port-Bou un bon agent en douane, toutes les marchandises étant dédouanées à la frontière; celles arrivées à Barcelone par voie de mer y sont dédouanées.

Comme conclusion générale, l'auteur prône la visite personnelle de l'industriel, l'entretien sur place de représentants, le passage avant chaque époque d'approvisionnement d'agents maintenant le contact entre le producteur, les représentants locaux et la clientèle.

1° *Le port de Sfax.* M. Fernand Anderodias. — La rade de Sfax, offre, sur une grande étendue, un abri complet aux bâtiments de tous tonnages; la houle y est toujours très réduite et la tenue excellente. La marée est assez sensible à Sfax, 1,9 m en vive eau et 0,8 m en morte eau.

Le port de Sfax est le deuxième de la Régence; en 1911, il a importé et exporté 1 200 199 tonnes contre 1 375 714 pour Tunis. C'est à la fois un port de ravitaillement, un port de refuge et un port de pêche (pêche côtière et pêche des éponges).

Hygiène et médecine pratiques.

Président : M. le docteur Guégan, directeur de la anté à Tunis.

Le progrès de l'hygiène en Tunisie. M. E. Conseil, directeur du Bureau d'hygiène de Tunis. — Ce mémoire examine d'abord la mortalité à Tunis : de 1909 à 1912, il n'y a plus qu'une moyenne de 4 625 décès pour une population de 175 342 habitants, soit, par 1000 habitants : français 13,10, musulmans 38,56, israélites tunisiens 20,23, italiens 17,94, anglo-maltais 19,07, soit en moyenne 26,53. La variole était, en 1888-1896, la maladie la plus fréquente (de 1888 à 1894, 308 morts sur 100 000); de 1909 à 1912, il n'y a plus qu'une moyenne de 71 sur 100 000. La diffusion de la vaccination chez les musulmans a écarté ces épidémies formidables et fait presque disparaître la pratique néfaste de la variolisation. Le typhus exanthématique qui, en 1909, sur 836 cas, occasionnait 272 décès n'en occasionne que 14 avec 22 cas. La fièvre typhoïde, pendant longtemps un des plus grands adversaires de la population européenne, ne cause plus que 49 décès sur 100 000 habitants. La peste humaine fit son apparition en 1907; le choléra, en 1893 et 1911. Ce dernier fut enrayé en cinq mois. La rougeole cause une mortalité à peu près comparable à celle de France. La scarlatine et la diphtérie y sont moins meurtrières.

Parmi les maladies particulières sévissant à Tunis: la *fièvre récurrente*, qui sévit surtout sur la population arabe; le paludisme cause un certain nombre de décès; la *méningite cérébro-spinale* est reativement rare.

De grands progrès en hygiène ont été réalisés à Tunis: centre vaccinogène, Institut antirabique, multiples services de la microbiologie moderne, lazaret, service de dératisation, eau potable, amélioration du réseau d'égouts, épuration des eaux résiduaires, service municipal d'ambulances, promulgation du règlement sanitaire, enfin création d'un Bureau municipal d'hygiène. Il conviendrait encore de créer un corps nouveau de sages-femmes indigènes. Le mémoire se termine par une intéressante statistique des maladies rencontrées chez les indigènes hospitalisés depuis sept années à Medjez-el-Bab.

Dératisation complète des navires par l'appareil Clayton. Le général Dolot. — Le but est facilement atteint quand le navire est déchargé; mais, quand il reste chargé, en est-il de même? Il y a bien des tuyaux descendant jusqu'à fond de cale; mais, devant servir à l'évacuation de l'eau et étant, en conséquence, munis de soupapes, ils ne peuvent être utilisés. Il serait très facile et peu coûteux de munir tous les bateaux d'une tuyauterie spéciale allant jusqu'au fond de la cale et d'y projeter les gaz qui, arrivant à la partie inférieure, se répandraient certainenent dans les parties envahies par les rats. Aucune suite n'a été donnée à une demande autrefois adressée, dans ce sens, par le général aux pouvoirs publics.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Connaissance des temps ou des mouvements célestes pour le méridien de Paris pour l'année 1915. Publié par le Bureau des longitudes (4 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le 237e volume de la fameuse éphéméride française — celui pour l'an 1915 — vient de paraître, et il convient cette fois de s'y arrêter un instant, car, pour la première fois, l'effet du Congrès international des éphémérides astronomiques, qui s'est tenu à l'Observatoire de Paris du 23 au 26 octobre 1911, se fait sentir dans sa composition de la façon du reste la plus heureuse.

On sait que, à la suite de ce Congrès, il a été décidé que les divers instituts de calcul ou bureaux chargés de la préparation des éphémérides mettraient, au moins partiellement, leurs efforts en commun, de façon à assurer une plus grande production de travail utile, sans cependant augmenter la quotité d'efforts.

Pour arriver à ce résultat, on a adopté le principe de l'*échange* du travail, en même temps que celui de la *division* du travail, en se proposant de publier dans l'*ensemble* des recueils d'éphémérides *toutes* les données nécessaires aux besoins de l'astronomie actuelle sans que, cependant, chacun des recueils français, allemand, anglais, américain, espagnol, italien, fût astreint à assumer *isolément* chaque année la totalité de cette publication.

Mais, en même temps, il a été expressément convenu de conserver à chacun des grands annuaires astronomiques son caractère propre, et l'on a écarté l'idée de réaliser une unification *absolue*.

Bien au contraire, afin de faciliter les progrès de la théorie, on a maintenu, par exemple, l'emploi de sources *différentes* pour le calcul des éphémérides fondamentales du Soleil, de la Lune et des planètes, de sorte que la comparaison des observations avec les diverses éphémérides puisse donner directement un critérium de la valeur de chacune des tables sur lesquelles elles sont basées.

Les résolutions adoptées par le Congrès forment une convention dont la mise en vigueur doit être faite successivement, de manière à être complète en 1917. Il est intéressant de constater comment, dès 1915, la *Connaissance des Temps* les a appliquées.

Celle-ci renferme maintenant un tableau complet des principales constantes astronomiques adoptées

pour le recueil comprenant également les éléments relatifs aux observations *physiques* des astres et les éléments des satellites avec, pour autant que cela fût possible, les éléments adoptés par les autres annuaires qui publient les éphémérides correspondantes.

L'éphéméride du Soleil est toujours calculée d'après les tables de Leverrier, mais l'obliquité de l'écliptique est maintenant celle donnée par Newcomb.

Pour la Lune, on a employé pour la première fois les tables de R. Radau, fondées sur la théorie de Delaunay, et plus parfaites que celles de Hansen corrigées par Newcomb.

Des éphémérides de Mercure, Vénus, Mars et Jupiter ont été calculées d'après les tables de Leverrier, mais avec les masses de Newcomb, et celles de Saturne, Uranus et Neptune d'après les tables rectifiées de M. A. Gaillot.

Les éphémérides des étoiles ont été notablement étendues.

Les éclipses de Soleil ont été computées à partir de maintenant, d'après une nouvelle méthode un peu différente de celles suivies jusqu'à ce jour, et dont le principal avantage est de prendre le temps comme argument. L'aplatissement terrestre adopté est celui du Congrès: 1 : 297,0. Les données relatives aux occultations ont été communiquées par le bureau du *Nautical Almanac* anglais.

La *Connaissance des Temps* ne publie plus désormais d'éphémérides de satellites, de l'anneau de Saturne, d'observations physiques des astres, qu'on devra chercher dès à présent dans les recueils allemand et américain. Par contre, elle renferme maintenant des éphémérides nouvelles détaillées pour les quatre gros satellites de Jupiter, calculées d'après les tables de M. R. A. Sampson, beaucoup plus précises que celles de Damoiseau, fort démodées et qui donnaient des résultats fort peu exacts. On ne les a conservées que pour le tableau des configurations des satellites, qui a été rétabli.

Les tables de l'ellipsoïde terrestre et de la parallaxe ont été recalculées avec la nouvelle valeur de l'aplatissement, et celles des longueurs d'arcs terrestres sont basées désormais sur la valeur moyenne du rayon équatorial déterminée par Helmert, soit 6378 200 mètres.

Les tables de réfraction de Caillet datant de 1851 ont été remplacées par celles, plus récentes, de Radau.

Enfin, un supplément renferme les éléments des 732 petites planètes classées jusqu'à ce jour, avec les données relatives à leur découverte, les valeurs des constantes de Gauss correspondantes et de leurs variations (calculées avec l'aide du laboratoire d'astronomie de la Faculté des sciences de l'Université de Paris), ainsi que le tableau des éléments des comètes périodiques

Le vénérable recueil des éphémérides françaises a ainsi subi une véritable rénovation à laquelle il convient d'applaudir.

On peut remarquer à ce propos que la *Connaissance des Temps* est trop peu connue de nos amateurs d'astronomie, qui se contentent habituellement, en guise d'éphémérides, de quelque almanach populaire. Il convient de leur dire que le lourd volume de près de 900 pages, publié chaque année par le Bureau des longitudes au prix minime de 4 francs, n'est pas seulement destiné aux navigateurs ou aux astronomes professionnels. C'est une véritable encyclopédie de renseignements fondamentaux, de constantes, de tables utiles bien détaillées et surtout d'une précision à la fois rigoureuse et raisonnée séduisant l'esprit de tous ceux qui ne veulent pas se contenter d'un déplorable et trop fréquent à peu près.

On peut caresser l'espoir que les astronomes amateurs de France, imitant en cela l'exemple de leurs collègues allemands, anglais et américains, se familiarisent davantage avec leur grande éphéméride nationale, plus digne que jamais de leur attention, de leur confiance et de leur sympathie.

F. DE R.

Les sciences psychologiques. Leurs méthodes et leurs applications, par M. RAYMOND MEUNIER. Un vol. in-16, 182 pages, de la collection de *psychologie expérimentale* et de *métapsychie* (3 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

M. Raymond Meunier donne, dans ce livre, un exposé compréhensif dans sa brièveté des méthodes anciennes d'observation extrospective et introspective et des procédés nouvellement adoptés pour l'étude des sciences psychologiques. Celles-ci, selon lui, ne sont pas inférieures à dix : la psychophysique, la psycho-chimie, la psychologie physiologique, la psychologie pathologique, la psychologie dite expérimentale, la psychologie infantile, la psychologie collective, la psychologie ethnique, la psychologie comparée et la métapsychie. C'est beaucoup, on le voit, et l'on pourrait, sans grand inconvénient, considérer quelques-unes de ces sciences partielles comme de simples procédés d'investigation.

Ce qui nous attache davantage à l'étude de M. R. Meunier, c'est l'énergie avec laquelle il défend les droits de la métaphysique que trop d'écrivains veulent abolir au profit de la psychologie : « La contemplation quotidienne de la pensée, plus émouvante que le firmament même, plus poétique que le plus beau des poèmes humains, élargissant mon horizon philosophique, me ramène fatalement aux spéculations métaphysiques. » (P. 140.)

FORMULAIRE

Manière d'enlever la gélatine des plaques photographiques inutilisables. — Il suffit de mettre un peu d'acide fluorhydrique dans de l'eau et d'y plonger la plaque. Au bout de quelques secondes, la gélatine se soulève, comme si un couteau passait entre elle et la plaque; elle vient flotter à la surface, et le verre reste au fond parfaitement nettoyé.

Il faut éviter de tremper les mains dans cette solution, et se servir de pinces ou de doigts en caoutchouc.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Le violon mécanique Hupfeld, décrit dans le dernier numéro, est construit par la Société Hupfeld, Bœhlitz-Ehrenberg, près Leipzig (Saxe).

Pour la transmission liquide La France, s'adresser à l'American La France fire engine C°, à Elmira, New-York (États-Unis).

Les diamants et le carbone amorphe de Bahia se trouvent à Paris aux maisons suivantes : Ulmann, 69, rue de Chabrol; Kahn, 60, rue de la Chaussée d'Antin; Sanders, 53, rue de Châteaudun.

M. J. D., à B. — Les cartes marines indiquent en effet, le niveau des plus basses mers, mais le nivellement général de la France a comme point de départ le niveau moyen de la mer Méditerranée à Marseille, calculé de 1885 à 1895.

M. F., à N.-s.-S. — Nous ne connaissons pas d'appareil spécial pour injecter les vapeurs de soufre; mais il nous semble qu'il doit être facile d'en imaginer un soi-même. Remerciements pour la recette envoyée.

De P. H., à K. (Canada). — *Les hydroaéroplanes*, par Pierre Rivière (3 francs), librairie aéronautique, 40, rue de Seine, Paris; *Les hydroaéroplanes*, par F. Petit (3 francs), librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Pour les aéroplanes, les livres descriptifs sont déjà assez anciens et ne correspondent plus la réalité : l'aviation est un domaine où les choses changent très rapidement. — Il y a actuellement quatre feuilles publiées de cette carte aéronautique; elles englobent Paris et ses environs. Vous les trouverez à la librairie Chapelot, 30, rue Dauphine, Paris, au prix de 1,50 fr, croyons-nous.

M. P. C., à R. — 1° Nous ignorons quel est le poste dont l'indicatif d'appel est OV. — 2° Vous voulez sans doute alimenter avec le courant du secteur à 110 volts un appareil A (sonnerie, petite lampe à incandescence, etc.) destiné à fonctionner normalement sur une source d'électricité à 4 volts. La condition pratique consiste à limiter l'intensité (en ampères) du courant, en intercalant en série une résistance ohmique convenable. Celle-ci peut être commodément constituée par une lampe à incandescence L, d'un type courant, de telle sorte que le courant, venant de la borne 1 du secteur, circule à travers le filament de la lampe L, traverse à son tour l'appareil A et revienne à la borne 2 du secteur. Si L est une lampe à filament de carbone de 16 bougies destinée normalement à fonctionner sous 110 volts, le courant dans le circuit ne dépassera pas 0,5 ampère. Si L est une lampe à filament métallique de 25 bougies et 110 volts, l'intensité restera inférieure à 0,25 ampères, etc.

M. A. R., à C. — Le sérum de canard est préparé au laboratoire de Puits-d'Angle (S.-et-O.). C'est là qu'on peut se le procurer. Pour l'utiliser, on peut avoir recours à son médecin ordinaire ou, à la rigueur, à une personne de son entourage.

M. E. S., à L. — Ces peaux n'ont pas très grande valeur et sont négligées par le commerce des fourrures. Nous sommes embarrassés pour vous indiquer un acheteur. Vous pourriez peut-être vous adresser à la maison Révillon frères, 77, rue de Rivoli, Paris.

M. R. R., à C. (Maroc). — L'installation faite en Égypte pour utiliser la chaleur solaire était due à M. Frank Shuman, de Tacony (Philadelphie). Nous avons demandé l'adresse de la Compagnie anglaise : Sun power C°; si nous arrivons à la connaître, nous vous la ferons savoir ici.

M. E. R., à St-G. — Il nous semble bien qu'avec votre poste, vous devez pouvoir entendre Norddeich. Peut-être faut-il augmenter la longueur de votre antenne; deux fils de 60 mètres vous donneraient sans doute un meilleur résultat. Mais le défaut doit provenir en premier lieu de votre sulfure de plomb qui ne doit pas être assez sensible. Il faut un très bon cristal pour entendre ce poste à la distance où vous êtes.

M. J. M., à L. — Nous avons demandé à l'auteur l'adresse de ces appareils.

M. R. Z., à R.-de-J. — Pour l'élevage du cochon, prenez la brochure de H. L. Blanchon : *Le Porc* (2 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial sur le lait écrémé; vous trouverez toutes ces indications utiles dans le livre *Laiterie*, par Ch. Martin. Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris. On y traite aussi de la fabrication des fromages. Pour les mêmes sujets, l'ouvrage de M. Razous : *La conservation du beurre, du lait et des fromages*. (3,50 fr), Librairie Dunod et Pinat, vous sera aussi très utile. Pour connaître une école de laiterie qui fasse des cours par correspondance, adressez-vous à la revue l'*Industrie laitière*, 3, rue Baillif, à Paris.

M. B. G. S., à S. — Nous ne vous conseillons pas de tenter de vous éclairer électriquement avec votre moteur. Pour d'aussi faibles puissances, il y a trop de pertes, et le rendement est très mauvais. — Vous trouverez une dynamo de cette puissance chez Heller et Coudray, 18, cité Trévise, Paris. Elle vous fournira un courant de 5 ampères sous 25 volts (110 francs).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Faiole.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Les poussières volcaniques et le climat. — Dans une récente communication, M. W.-G. Humphreys a démontré théoriquement que les nuages de poussières volcaniques, dans la haute atmosphère, diminuent l'intensité de la radiation solaire dans les couches plus basses et par conséquent la température moyenne de la terre. C'est d'ailleurs une théorie parfaitement vérifiée par les Observatoires depuis plus d'un siècle et demi.

Il en résulte donc que les poussières volcaniques pourraient être un facteur important, sinon le seul, dans les changements des climats, et que notre monde est exposé à de nouveaux changements irréguliers et impossibles à prévoir, changements généralement faibles et lents, mais toujours importants, et qui peuvent, dans telles conditions faciles à imaginer, devenir profonds et désastreux.

OCÉANOGRAPHIE

Quelques remarques sur le danger des icebergs. — Le navire *Seneca*, appartenant au gouvernement des États-Unis de l'Amérique du Nord, vient d'allonger la liste des importants services qu'il a déjà rendus à la navigation. Il avait été détaché au printemps de la présente année pour surveiller les champs de glace de l'océan, observer l'emplacement et la trajectoire des montagnes de glace flottantes et étudier les moyens propres à reconnaitre l'approche des icebergs et à éviter les collisions. Le rapport du capitaine E.-E. Johnson, dont nous trouvons le résumé dans le *Scientific American* (9 août), fait bien ressortir l'importance pratique de la croisière du *Seneca*.

Toutes les glaces rencontrées au printemps dernier sur les Grands Bancs ou dans leur voisinage ont affecté la forme d'icebergs. La plus haute de ces montagnes de glace mesurait 120 mètres de long, 90 mètres de large, et élevait son sommet à 21 mètres au-dessus du niveau des eaux. Elles étaient toutes blanches, et de formes d'ailleurs complètement différentes; le *Seneca* a rencontré tous les types et toutes les formes d'icebergs, à part le type qu'on représente dans les manuels, tout hérissé de tourelles élevées et en surplomb. Le capitaine Johnson dit n'avoir pas vu de ces icebergs énormes que signalent les journaux, avec des dimensions de 800 mètres de long et de 100 mètres de haut; le plus élevé de ceux qu'il a vus ne devait pas dépasser le niveau de l'eau de plus de 50 mètres.

Par temps clair, et de jour, un iceberg peut s'apercevoir d'une distance de 18 milles au maximum (un mille marin vaut 1 852 mètres), et plus ordinairement de 13-16 milles; mais de 11-14 milles seulement par temps couvert. L'iceberg ne s'aperçoit que de 2,5 milles par temps de bruine, de 2 milles par un léger brouillard, et de 200 mètres par un brouillard dense. Par un beau clair de lune, le rayon de visibilité de l'iceberg est de 2,5 milles à l'œil nu; par nuit sans lune, 1 mille à l'œil nu, 2 milles avec des jumelles. Par nuit couverte et sombre, mais laissant voir l'horizon, les icebergs sont reconnus, à la jumelle, à 0,5 mille.

Éclairé par le jet lumineux d'un projecteur, l'iceberg se voit d'une distance de 3 milles par faible clair de lune, de 2 milles après le coucher de la lune; mais l'observateur doit se tenir de côté, à 5 mètres du faisceau de lumière, s'il veut voir aisément. Quand le projecteur est dirigé sur un iceberg situé à 2 milles par le travers du bateau et que l'observateur se trouve sur le gaillard d'arrière, à 30 mètres du faisceau lumineux, la montagne

flottante est aussi visible que la devanture d'un magasin éclairé. Il faut que le faisceau de lumière soit étroit et pas trop éclatant, sinon l'observateur est ébloui. Même, à cause de cet effet aveuglant, le capitaine Johnson ne recommande pas en général l'usage du projecteur pour un navire sur route. Et il émet cette loi : Par nuit noire ou par temps bouché, le navire dans le parage des glaces doit ralentir de manière à être maître de manœuvrer dans les limites de visibilité.

A noter encore que sur les essais tentés par le *Seneca* pour localiser les icebergs par le moyen de l'écho sonore, 90 pour 100 sont demeurés sans résultat. L'existence de l'écho prouve la présence d'un iceberg; l'absence de l'écho ne prouve rien. L'écho ne revient au bateau que si l'iceberg tourne une de ses faces vers lui; si l'iceberg a ses faces obliques relativement au bateau, l'écho ira se perdre dans la mer. La température de l'eau ne révèle pas l'iceberg; à une distance de l'iceberg égale à la longueur du bateau, la température de l'eau est la même qu'au large. L'air, aux approches de l'iceberg, est quelquefois un peu refroidi, pas toujours. Par un brouillard léger et bas, on est mieux placé en haut pour apercevoir à temps la masse de glace; au contraire, quand le brouillard est dense, il vaut mieux rester au niveau du pont, d'où l'on aperçoit le clapotis de l'eau à la base de l'iceberg. Par temps calme, le bruit de l'eau qui se brise contre l'iceberg ou des glaçons qui se détachent de la masse peut s'entendre d'une distance voisine de 1 mille.

PHYSIQUE

L'évaporation du carbone à la température de l'arc électrique. — Sous la pression de 1 atmosphère, la température de l'eau reste à 100°, quels que soient l'activité du foyer et l'apport de chaleur; mais sous une pression plus faible, comme celle qui règne au sommet d'une montagne, l'eau reste à une température inférieure à 100°. Ces phénomènes caractérisent l'ébullition de l'eau ou de tout autre liquide volatil.

Aucun corps n'est aussi réfractaire que le carbone; le carbone cependant est capable de se volatiliser, de passer à l'état de vapeur à la température de l'arc électrique. L'Allemand Lummer (*Electrical World*, 9 août) a montré avec une précision nouvelle que la température de l'arc électrique entre charbons est bien maintenue à une valeur déterminée par l'évaporation du carbone.

Voici l'hypothèse qui a guidé ses expériences : si la température de l'arc est celle de l'évaporation du carbone, cette température ne variera pas avec l'intensité du courant électrique, pas plus que la température d'ébullition de l'eau n'augmente avec l'activité du foyer; mais, par contre, cette température de l'arc doit varier si la pression atmosphérique est modifiée.

Or, Lummer a vérifié, d'une part, que la température est sensiblement la même, quelle que soit l'intensité du courant (elle est la même, à moins de un centième près, dans un arc de 6 ampères et dans un arc de 60 ampères), et, d'autre part, que la température, qui est de 4 000° absolus sous la pression de une atmosphère, s'abaisse à 3 800° absolus quand la pression passe à 0,25 atmosphère. Ainsi, l'hypothèse que le carbone dans l'arc électrique est à sa température d'évaporation est bien vérifiée. Il faudra pourtant compléter les expériences en mesurant la température de l'arc à des pressions supérieures allant jusqu'à 30 atmosphères.

PHYSIOLOGIE

La lecture à la lumière naturelle ou artificielle faible. — On a parfois prétendu que pour la lecture ou d'autres travaux analogues effectués en plein air, à la lumière du jour, il faut un éclairement plus grand qu'avec une lumière artificielle. Dans *Electrical World* (5 juillet), M. J. R. Cravath met ce fait en suspicion; à son avis et d'après ses expériences, c'est plutôt le contraire qui serait exact.

M. Cravath rappelle d'abord quelques faits qui sont hors de conteste. Ainsi, à la lumière artificielle, les papiers brillants (papiers glacés et papiers couchés) sont très gênants pour la lecture et exigent un éclairement d'autant plus fort qu'ils sont plus brillants. Abstraction faite de certaines variations individuelles, on peut dire que la lecture à la lumière artificielle réclame ordinairement un éclairement de 10 à 20 lux; certaines personnes se contentent parfois facilement de 5 lux. (En photométrie, l'unité d'éclairement, appelée lux, est l'éclairement qui donne, soit 1 bougie distante de 1 mètre, soit 4 bougies distantes de 2 mètres, soit 9 bougies distantes de 3 mètres, etc.).

Cela étant admis, M. Cravath a cherché si, en plein air, la lecture, le matin au lever du soleil ou le soir au coucher du soleil, exigeait un éclairement plus grand que celui qui a été déterminé dans le cas de l'éclairage artificiel.

Sur une pelouse bien exposée au Sud, l'auteur, au coucher du soleil, a pu lire aisément avec un éclairement de 10 lux. Un autre expérimentateur, cependant, trouvait que l'éclairement était juste suffisant; celui-ci fut incapable de lire quand l'éclairement fut descendu à 2,2 lux, tandis que M. Cravath lisait encore, quoique avec grande peine.

Au lever du soleil, par ciel très couvert, M. Cravath étant à la façade Est d'un bâtiment, put lire facilement avec un éclairement minime de 1,5 lux; avec 4,2 lux, il lisait très « confortablement », et l'éclairement de 2,6 lux lui donna une impression

de grande intensité. Avec l'éclairage artificiel, il assure que pour donner la même impression, un éclairement beaucoup plus grand, compris entre 13 et 33 lux, aurait été nécessaire.

En somme, à la lumière naturelle, on se contente facilement d'un éclairement plus faible qu'à la lumière artificielle, ce qui tient à ce que la lumière naturelle est mieux diffusée et ne produit sur le papier aucune de ces réflexions spéculaires intenses qui sont si gênantes à la lumière artificielle. Au lever du soleil, l'œil habitué à l'obscurité se contente d'un plus faible éclairement qu'au coucher du soleil, d'autant que, avant qu'il n'ait été fatigué par l'insuffisance de l'éclairement, les conditions de celui-ci vont en s'améliorant.

Le phénomène psychoélectrique. — L'électricité est partout et en tout; il n'est peut-être pas de phénomène physique d'où cette forme d'énergie soit totalement absente. Mettez en contact deux substances de nature différente : l'une s'électrise positivement et l'autre négativement; déformez un morceau de caoutchouc, une goutte de mercure, une goutte d'eau, et tout aussitôt des forces électriques, d'ailleurs très minimes, apparaissent; un muscle qui se contracte devient le siège de potentiels électriques différents en ses divers points. Notre distingué collaborateur, le Dr P. Goggia, a montré comment, rien que par l'enregistrement des différences de potentiel engendrées par le muscle cardiaque, on peut étudier de très près le fonctionnement du cœur chez l'homme. (Electrobiogenèse et électrocardiogramme, *Cosmos*, t. LXVIII, nos 1473 et 1474).

On a remarqué depuis 1888 que le travail psychique aussi bien que les émotions produisent dans le corps humain des variations électriques.

MM. M. Philippson et P. Menzerath (*Bull. de la classe des sciences de l'Acad. royale de Belgique*, 1913, 4) ont appliqué à l'étude de ces phénomènes psychoélectriques les méthodes les plus précises de la physiologie et ont employé, pour mesurer et enregistrer les faibles différences de potentiel, le galvanomètre à corde d'Einthoven (décrit dans le *Cosmos* par M. Goggia au cours de l'article précité).

Le sujet, isolé dans une chambre noire, tient dans chaque main l'une des électrodes du galvanomètre situé dans une autre salle. A un moment donné, on projette vers ses yeux une vive lumière durant deux secondes; deux secondes plus tard, la déviation de la courbe galvanométrique indique que la main droite, après l'excitation lumineuse, est devenue positive par rapport à la main gauche (différence de potentiel mesurée, 1,4 millivolt). Un instant après, une nouvelle excitation, auditive cette fois (bruit d'une détonation), occasionne entre les deux mains une nouvelle différence de potentiel électrique, plus grande que la première. Autre expérience : un calcul mental simple (9 fois 1) ne produit aucune réaction électrique appréciable; un autre calcul plus complexe ($3,5 \times 2,5$) amène une différence de potentiel assez considérable entre les mains du sujet. Même variation électrique intense entre les mains du sujet, une ou deux secondes après qu'on lui a rappelé un procès injuste dont il a été victime et auquel il n'avait plus pensé depuis longtemps. Dans toutes ces expériences, c'est la main droite qui était toujours positivement électrisée, même quand le sujet était gaucher.

MM. Philippson et Menzerath ont recherché la cause physique de ces différences de potentiel accompagnant l'activité psychique et émotive du sujet. Ils montrent que, dans leurs expériences, l'énergie électrique est engendrée par la main droite du sujet : l'activité mentale du sujet amène une contraction légère de la main droite, et c'est la distension de la peau de la surface dorsale de la main droite qui rend celle-ci électriquement positive par rapport à l'autre main.

Cette action prépondérante de l'activité mentale sur l'état de contraction du membre antérieur droit est du plus haut intérêt au point de vue de la physiologie du cerveau.

HYGIÈNE

La campagne de destruction des moustiques aux États-Unis. — Diverses régions marécageuses côtières des États-Unis servaient de refuge aux moustiques propagateurs de la fièvre paludéenne.

Les premières méthodes employées pour la suppression des moustiques, particulièrement le recouvrement des régions contaminées par une couche d'huile fréquemment renouvelée, pour asphyxier des larves nageant dans l'eau, ne donnèrent pas le résultat attendu, tant à cause de l'efficacité réduite de l'ingrédient employé que du prix de revient très élevé de son application.

Le Dr Doty préconisa alors, vers 1900, le drainage rationnel des régions marécageuses, et, après avoir lutté cinq ans contre l'apathie de ses concitoyens, obtint de l'administration d'hygiène de New-York les fonds nécessaires à l'essai de sa méthode, et, le 29 octobre 1905, la première tranchée fut creusée à South Beach.

Devant les résultats hygiéniques obtenus, le procédé prit une extension rapide, principalement au début dans l'État de Staten Island, où le nombre des cas de malaria, qui était de 120 en 1905, est tombé à 2 en 1910.

Aujourd'hui les États-Unis élaborent une réglementation rigoureuse relative à l'extermination des moustiques, qui sera appliquée bientôt d'une façon générale.

L'appareil respiratoire Tissot pour séjourner dans les atmosphères irrespirables. — L'appareil respiratoire du Dr Tissot est généralement

employé dans les mines de houille en cas d'accident, lorsque les sauveteurs sont obligés de pénétrer dans les galeries chargées de fumées irrespirables ou d'oxyde de carbone. Rappelons que l'appareil Tissot (Cf. *Cosmos*, t. LVII, n° 1171, p. 17) comporte une bouteille d'oxygène comprimé, munie d'un détendeur, un récipient à potasse destiné à régénérer partiellement l'oxygène déjà utilisé en le débarrassant de l'acide carbonique : les appareils précédents sont fixés au dos et laissent le sauveteur libre de ses mouvements; une plaque-bâillon ferme la bouche, et la respiration ne se fait que par les narines, où aboutissent deux embouts maintenus par des courroies.

L'inventeur, à l'origine, fondait les plus grandes espérances sur ce mode de respiration par le nez, qui se rapproche autant que possible du mode de respiration normal; c'était même l'une des caractéristiques de son appareil, et il a défendu son système avec énergie.

Néanmoins, à la suite d'une longue série d'expériences exécutées par le poste central de secours de Liévin, on s'est rendu compte que les embouts blessent et irritent les narines et ont une tendance à sortir de leur position au moindre choc du casque du sauveteur, ce qui expose celui-ci au plus grand danger.

Aussi M. Taffanel et ses collaborateurs ont-ils été amenés à remplacer le dispositif nasal du Dr Tissot par un dispositif à embouchure et pince-nez, comme il en existe pour la plupart des autres appareils respiratoires. Le modèle étudié par le poste central a été, avant son adoption, soumis pendant dix-huit mois à de très nombreux essais pratiques à l'occasion des exercices des sauveteurs des Compagnies affiliées; les sauveteurs ont été presque unanimes à préférer la nouvelle disposition.

On a reproché au système de respiration par la bouche de dessécher la gorge du sauveteur, par le passage, à chaque inspiration, d'air chaud et sec; la critique est juste, mais la fatigue particulière que les sauveteurs peuvent éprouver de ce fait est trop faible pour que l'on soit parvenu à distinguer quelque différence systématique de rendement entre les hommes munis d'embouts nasals et ceux munis d'embouchures.

M. le Dr Tissot se propose d'étudier et de mettre au point un autre dispositif, à savoir un masque qui prendrait juste le nez et la bouche : l'avantage serait que le sauveteur, d'une part, pourrait respirer à volonté par le nez ou par la bouche, comme à l'état normal, et, d'autre part, conserverait la faculté de parler. Ce dispositif est néanmoins de réalisation très délicate, car il faut que le modèle soit établi avec de parfaites garanties d'étanchéité, quelle que soit la conformation du visage du sauveteur.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Le compas de relèvement à ondes électriques de Bellini-Tosi. — Le navire *Onward*, qui fait le service de la Manche, entre Boulogne et Folkestone, est muni du radiogoniomètre Bellini-Tosi. Le radiogoniomètre est, comme on sait (Voir *Cosmos*, t. LXIII, n° 1331, p. 128), un appareil de télégraphie sans fil dirigée : il permet, soit d'envoyer les ondes dans une direction déterminée, soit de reconnaître dans quelle direction se trouve le poste émetteur.

C'est cette seconde fonction qu'on utilise à bord des bateaux de la Manche. Grâce au radiogoniomètre, le bateau sait, à 2 degrés près, quelle est la direction de tel « phare hertzien », de tel poste de télégraphie sans fil côtier, de tel bateau qui croise dans les parages.

L'antenne du navire est constituée par deux triangles verticaux, de 13 mètres de hauteur et de 13 mètres de base, situés dans deux plans à angle droit l'un de l'autre, montés de la manière qui a été dite dans l'article du *Cosmos;* l'installation n'est donc pas bien encombrante. Il existe en plus une antenne ordinaire pour la réception des télégrammes proprement dits. Le détecteur employé avec le radiogoniomètre comporte une pointe d'acier reposant sur un cristal de carborundum.

Cet appareil, qui permet au bateau de relever l'azimut d'un poste radiotélégraphique quelconque, rendra des services plus grands à la navigation, lorsque auront été multipliés sur les côtes les radiophares, c'est-à-dire des petits postes de télégraphie sans fil fonctionnant automatiquement et envoyant à intervalles réguliers des signaux convenus : ces phares émetteurs d'ondes électriques ont cet avantage sur les phares lumineux que leurs transmissions ne sont aucunement gênées ni par la lumière du jour ni par les brouillards et les brumes. La France a décidé la création de tels radiophares. D'après les décisions de la Conférence radiotélégraphique de Londres, les radiophares, pour ne pas gêner les autres postes de télégraphie sans fil, ne doivent pas avoir une portée utile supérieure à 38 milles (70 kilomètres) ni employer des longueurs d'onde supérieures à 150 mètres.

Le nouveau bulletin météorologique de la tour Eiffel. — Le ministère de la Guerre a demandé et obtenu la création au Bureau central météorologique, dirigé par M. Angot, d'un service spécial d'avertissements pour l'aéronautique militaire. Cette nouvelle organisation, dont profiteront également les aviateurs et les aéronautes civils, fonctionne depuis le lundi 1er septembre. Deux dépêches sont envoyées chaque jour par la tour Eiffel. La première est donnée après les signaux horaires de $10^h 45^m$. Elle comprend :

1° Des groupes de sept ou huit chiffres donnant

la pression barométrique en dixièmes de millimètre (3 premiers chiffres); la direction du vent (4e et 5e chiffres); la force du vent (6e chiffre); la nébulosité (7e chiffre); l'état de la mer (8e chiffre) pour les six stations suivantes: Reykiavik (Islande), Valentia (Irlande), Ouessant (France), la Corogne (Espagne), Horta (Açores), Saint-Pierre et Miquelon (Amérique).

Sous cette nouvelle forme, le bulletin météorologique remplace celui qui était expédié jusqu'ici à la même heure.

2° Des groupes de sept ou huit chiffres donnant les mêmes observations (pression, vent, ciel, mer) pour quatorze stations de la moitié occidentale de l'Europe: Paris, Clermont-Ferrand, Biarritz, Marseille, Nice, Alger, Stornoway (Écosse), Shields (Angleterre), le Helder (Hollande), Skudesness (Norvège), Stockholm, Prague, Trieste et Rome.

3° Des prévisions générales pour la France, concernant l'état du ciel et le vent.

4° La vitesse du vent à 7 heures à la tour Eiffel (altitude 300 mètres), et le vent probable dans la soirée.

La deuxième dépêche est envoyée le soir, à 17 heures; elle est destinée à compléter les renseignements transmis le matin.

Elle comprend, d'après les observations faites à 14 heures:

1° Huit groupes de chiffres établis comme ceux du premier télégramme pour les stations suivantes: Paris, Brest, Biarritz, Nice, Valentia, Skudesness, Rome, la Corogne.

2° Des prévisions de variations barométriques et du temps.

3° Vitesse du vent au sommet de la tour Eiffel, à 16 heures, et vitesse probable pour la matinée du lendemain.

4° A la suite de cette dépêche, on indiquera, toutes les fois que cela sera possible, si les caractères du temps paraissent devoir rester les mêmes pendant plusieurs jours.

A titre d'exemple, voici les télégrammes qui ont été envoyés le 1er septembre, à 17 heures, et le 2 septembre, à 10h45m.

1er septembre, 17h0m:

× BCM = Paris = 614 20 1 4 = Br. 626 24 2 4 2 = Bi. 622 28 3 1 2 = N. xxx xx x x x = V. 640 06 1 4 3 = S. 629 32 6 3 2 = R. 638 24 2 3 = C. xxx xx x x x =
Hausse barométrique NW Europe Baisse France Vent variable faible Manche Océan SE modéré Provence Averses orageuses.

FL. SSE 3 Probable variable 3. + FL FL ±.

2 septembre, 10h45m:

× BCM = R. 673 12 4 4 = V. 643 00 0 4 2 = O. 629 12 2 7 3 = C. 597 20 1 8 2 = H. 626 30 3 3 2 = S. 680 24 0 = Forte pression nord-ouest Europe Dépressions Baltique Nord Espagne = = P. 626 04 1 8 = C. 624 16 1 2 = B. 605 10 2 1 1 = M. 617 10 2 0 3 = N. 621 00 0 1 2 = A. 608 30 1 2 2 = Sy. 694 10 5 4 4 = Sh. 658 02 3 4 5 = He. 611 26 1 4 1 = Sk. 631 32 2 3 2 = St. 622 02 6 5 = P. 626 18 1 4 = T. 622 00 0 0 = R. 628 08 2 8 =

= Probable = vent variable faible nuageux brumeux FL calme probable variable 3 + FL ±.

CHEMINS DE FER

Le rendement des lignes et le prix des places sur les chemins de fer. — D'après une des plus récentes statistiques, voici ce que rapporte quotidiennement, en moyenne, chaque kilomètre de voies ferrées aux Compagnies exploitantes:

La Russie tient le record avec le réseau *Varsovie-Vienne* qui rapporte 496 francs; le réseau de l'Etat *Pétersbourg-Moscou* atteint 342 francs.

En Angleterre, le trafic du réseau *Lancashire and Yorkshire Ry* donne 459 francs; aux Etats-Unis, le *Pennsylvania*, 349 francs; en Allemagne, c'est le réseau d'*Alsace-Lorraine*, 231 francs; en Belgique, l'*État belge* produit 199 francs; en Autriche, l'*État autrichien*, 148 francs. Le trafic est bien moins important en Italie et en Espagne, puisqu'il ne donne respectivement que 107 et 102 francs.

La grande artère de Chine, la ligne de *Chantoung*, produit 121 francs; dans l'Inde Anglaise, l'*East Indian*, 98 francs; les réseaux turcs, *Orientaux* et *Anatolie*, 48 et 47 francs.

En France: le *Nord*, 218 francs; le *P.-L.-M.*, 159 francs; l'*Est*, 147 francs; l'*Ouest-État*, 105 francs; l'*Orléans*, 103 francs; le *Midi*, 93 francs.

D'autre part, il résulte, d'une autre statistique, que le pays où le voyage en chemin de fer coûte le moins cher par kilomètre est la Belgique. Le prix est de 9,37 centimes pour la première classe, de 6,37 centimes pour la seconde, et de 3,78 centimes pour la troisième.

En Allemagne: 8,75; 5,62; 3,75. Donc, en apparence meilleur marché, mais en apparence seulement, car les chemins de fer allemands font payer des suppléments assez importants quand on veut profiter des trains directs ou rapides; de plus, ils ne délivrent plus de billets d'aller et retour.

La France vient au troisième rang, avec les prix suivants: 10,19 pour la première classe; 7,56 pour la seconde; 4,92 pour la troisième. Mais ces prix sont ceux du réseau d'Etat. Ceux des Compagnies sont: 11,2; 7,55 et 4,92. Il est juste de faire remarquer qu'en France, les Compagnies accordent le transport gratuit pour 30 kilogrammes de bagages, ce qui est un avantage important qui n'existe pas dans les autres pays.

Viennent ensuite la Hollande, l'Italie, la Russie, la Hongrie, l'Autriche, etc. Le pays ou l'on paye le kilomètre le plus cher est la Grande-Bretagne: les tarifs varient de 12,94 à 19,42 en première suivant les réseaux; de 9,70 à 12,93 en seconde, et de 6,47 à 9,71 en troisième.

VARIA

Transport du pétrole en Roumanie par conduites. — L'État roumain est à la veille de réaliser le projet de transport du pétrole par conduites. Ce projet a été mis sur pied dans le but de soulager les chemins de fer. Le pétrole sera transporté ainsi de Ploeshti jusqu'au port de Constanza, sur la mer Noire, soit sur une distance de 280 kilomètres.

On construit trois conduites, dont une pour le pétrole brut et deux pour le pétrole raffiné : celles-ci sont ininterrompues, tandis que le pétrole brut devra faire trois étapes. Au départ, la station comprend une machinerie très complète, composée entre autres de moteurs à pétrole et de pompes puissantes; de plus, on est obligé d'installer à chaque étape de fortes machines, comme cela se fait aux Etats-Unis.

Le dynamomètre électrique dans l'industrie automobile.

Généralités.

L'essai méthodique des moteurs employés dans l'automobilisme a une importance considérable à raison de la multiplicité des facteurs qui peuvent influer sur le fonctionnement général.

Le développement de l'industrie automobile a été tellement rapide, particulièrement depuis cinq ou six ans, qu'il a devancé la science.

Aussi l'on ne possède encore que des données théoriques incomplètes au sujet de beaucoup d'organes vitaux ou du moins de l'effet qu'ils exercent sur les propriétés de puissance et de rendement de l'ensemble.

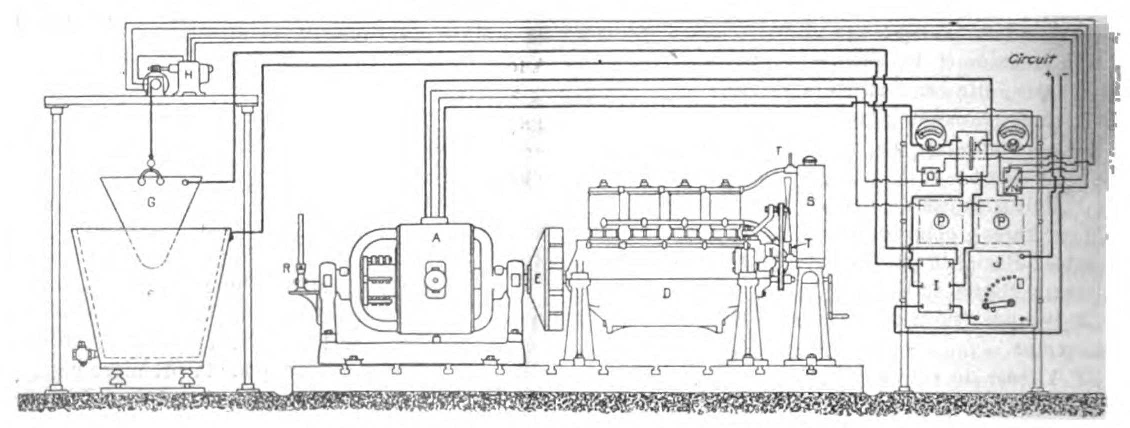


Fig. 1. — Installation du dynamomètre électrique.

A, dynamomètre. — D, moteur en essai. — E, couplage. — F, rhéostat liquide. — G, électrode mobile. — H, moteur contrôlant l'électrode mobile. — I, commutateur bipolaire. — J, rhéostat de démarrage. — K, disjoncteur à maximum. — L, ampèremètre. — M, voltmètre. — N, commutateur inverseur du moteur H; O, interrupteur du circuit de champ du dynamomètre. — P, rhéostat de champ. — R, tachymètre. — S, radiateur. — T, thermomètre.

Pendant longtemps, on n'a disposé que d'appareils d'essai très imparfaits; le frein de Prony et le frein hydraulique étaient seuls utilisables; ils ne donnaient satisfaction que partiellement.

Depuis quelque temps, la lacune qui existait ainsi a été comblée, grâce à la réalisation du dynamomètre électrique.

Cet instrument est adopté déjà par les plus grands constructeurs d'automobiles, de moteurs à gaz et de carburateurs, et ses applications sont pour ainsi dire illimitées.

Il ne fut d'abord utilisé que pour le moteur même, mais on l'applique aujourd'hui d'une façon générale, par exemple pour l'étude des transmissions, et même pour l'essai des châssis achevés, ce qui constitue un perfectionnement énorme.

Principes et construction du dynamomètre électrique.

Le dynamomètre électrique est basé sur la transformation de l'énergie fournie par l'appareil essayé en énergie électrique.

Il se compose en principe d'une dynamo à courant continu de construction spéciale.

On sait que le couple qu'il faut appliquer à l'arbre d'une dynamo pour la mettre en mouvement est égal, abstraction faite des pertes, à celui qui s'exerce entre le champ inducteur et le courant dans l'induit.

On peut donc modifier les conditions de marche en agissant sur l'excitation ou sur la résistance du circuit de l'induit.

D'autre part, conformément à la loi de la réaction égale à l'action, l'induit d'une dynamo en mouvement tend à faire tourner l'inducteur, et si celui-ci est libre, on constate qu'il est soumis à un effort proportionnel à son tour au couple dont nous venons de parler.

Ce sont ces phénomènes qui sont mis à profit dans le dynamomètre électrique.

Afin d'en permettre l'application aussi simple que possible, on a adopté les dispositions suivantes.

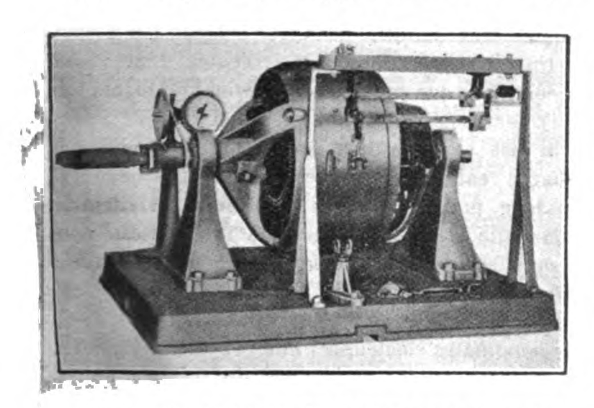


Fig. 2. — Dynamomètre électrique de 75 chevaux (General electric review).

La partie fixe, ou inducteur, de la machine est formée d'une culasse en acier fixée à des paliers terminaux, qui sont montés sur des tourillons à billes, de manière que le système puisse exécuter sur lui-même un certain déplacement angulaire ladite culasse porte un enroulement d'excitation ordinaire, avec pôles de commutation, que l'on alimente par une source extérieure.

La partie mobile, ou armature, tourne à l'intérieur de l'inducteur; son arbre est supporté par des coussinets montés à l'intérieur des paliers terminaux; pour procéder à l'essai, on l'accouple directement à l'axe du moteur à éprouver.

Lorsque l'armature est mise en mouvement, elle tend, ainsi que nous l'avons signalé, à entrainer l'inducteur avec un effort qui est directement proportionnel au couple exercé par l'armature, et que l'on mesure sur un dynamomètre approprié contrariant le mouvement de rotation de l'inducteur.

Il est à remarquer que les instruments donnent directement la valeur du couple, sans demander de correction, parce que les frottements aux paliers de l'axe et aux balais ont un effet retardateur et tendent à faire tourner le champ.

La culasse de l'inducteur doit naturellement être soigneusement établie, et il est nécessaire de contre-balancer les masses non équilibrées, les couteaux et les liaisons avec l'échelle, etc.

Habituellement, le dynamomètre se monte par son piédestal sur un fort bâti où il est boulonné dans des rainures en T; ce bâti est prolongé pour recevoir d'autres piédestaux sur lesquels se monte le moteur à essayer; ces supports sont réglables verticalement, longitudinalement et latéralement, de manière à faciliter la mise en place et l'alignement de l'engin à essayer; afin que cette opération ne demande pas trop de précision, le couplage entre l'axe du moteur et l'axe du dynamomètre est effectué au moyen d'un joint universel double.

L'instrument de mesure dynamométrique est conditionné de telle façon que le couple qui lui est transmis par l'appareil auquel il est relié puisse être mesuré directement sur une échelle appropriée; en même temps, on détermine la vitesse de rotation de l'arbre au moyen d'un tachymètre; des deux valeurs ainsi reliées on déduit la puissance.

On emploie à cette dernière fin un tachymètre ordinaire, ou un tachymètre électrique, ou bien les deux dispositifs, et les mesures sont vérifiées à l'aide d'un compteur de tours.

Le tachymètre électrique se compose d'une petite dynamo à basse tension, conditionnée de manière à fournir une tension strictement proportionnelle à la vitesse de rotation; la vitesse se mesure au moyen d'un voltmètre du type Deprez-d'Arsonval gradué pour indiquer directement les vitesses en tours par minute; afin d'éviter les erreurs que pourraient occasionner des variations de résistance au collecteur, celui-ci est en platine et les balais en or.

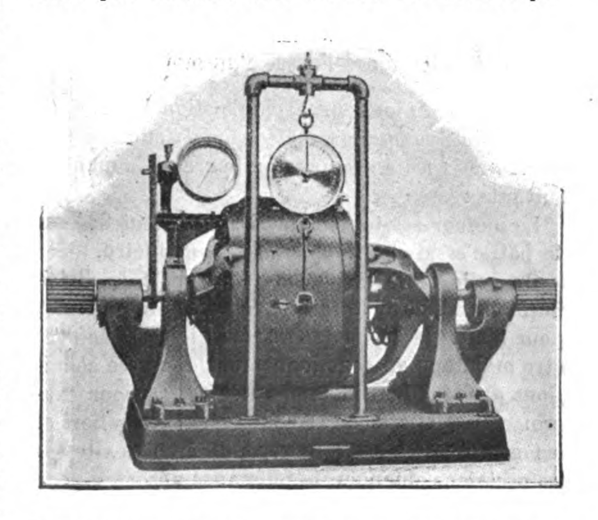


Fig. 3. — Dynamomètre électrique pour l'essai des chassis (General electric review).

Le générateur et l'indicateur électrique, avec ses conducteurs, se montent sur un tableau où sont placés les autres dispositifs : rhéostat de champ du dynamomètre, un certain nombre d'interrupteurs commandant la résistance de charge, un interrupteur principal, un commutateur permettant

de relier le dynamomètre, soit à la ligne, soit à la résistance, un voltmètre et un ampèremètre: le voltmètre et l'ampèremètre servent à surveiller l'intensité et la tension, de manière que l'on ne dépasse pas les valeurs permises; ils ne jouent aucun rôle dans la détermination dynamométrique.

Dans les installations à courant continu, lorsque l'on procède à un essai prolongé à une vitesse telle que la tension fournie par le dynamomètre soit supérieure à la tension du circuit de distribution, on peut faire fonctionner l'appareil comme dynamo sur le réseau.

Lorsque l'on modifie l'excitation, le moteur change automatiquement sa vitesse, de manière à rétablir la tension.

En agissant sur l'admission du moteur, on modifie la puissance et, par conséquent, le courant, pour une vitesse donnée.

Ce mode de fonctionnement du dynamomètre en générateur sur le circuit extérieur est appliqué dans les essais de longue durée.

On ne l'utilise pas pour les essais ordinaires de laboratoire et pour les recherches expérimentales, parce que l'on doit alors faire marcher le système à des vitesses très différentes, depuis zéro jusqu'à la vitesse maximum.

Dans ce cas, on opère avec la résistance de charge indiquée plus haut.

Application à l'essai d'un moteur.

L'essai d'un moteur à combustion interne au moyen du dynamomètre électrique s'effectue très facilement; ordinairement, on opère de la manière suivante :

Le moteur est tout d'abord solidement fixé sur le bâti d'essai et accouplé au dynamomètre.

On relie alors ce dernier au circuit de distribution local, et on le fait marcher comme moteur, pour mettre le groupe en marche; le système peut être maintenu en fonctionnement dans ces conditions pendant tout le temps nécessaire pour examiner de quelle façon se comportent les paliers et les organes mobiles, mesurer à différentes vitesses les pressions obtenues, la puissance absorbée pour vaincre les frottements et l'inertie, etc.

Cette propriété du dynamomètre électrique de pouvoir servir à l'actionnement du moteur à essayer, en le faisant marcher à des vitesses quelconques, est l'un des plus grands avantages de ce type d'instrument.

Lorsque le moment est venu de faire marcher le moteur à essayer dans les conditions normales, on manœuvre le commutateur pour relier le dynamomètre à la résistance d'absorption, on entr'ouvre l'admission du moteur et on donne l'allumage.

Le moteur marche alors à petite vitesse et à faible charge; pour relever la courbe du couple en fonction de la vitesse, on ouvre largement l'admission du moteur et on réduit progressivement l'excitation du moteur électrique en notant chaque fois les valeurs de vitesse et de couple constatées; on peut ainsi déterminer très simplement toute la courbe; comme le dynamomètre est muni de pôles auxiliaires pour la commutation sans étincelles aux balais, il est à même de supporter facilement à toutes les vitesses son courant de pleine charge et même des courants plus forts, fût-ce avec un champ très affaibli.

Un seul opérateur peut exécuter tout l'essai à condition que les différents leviers de manœuvre lui soient accessibles.

Il est possible non seulement de modifier la charge entre des limites écartées, pendant la marche, mais aussi de la maintenir parfaitement constante à toute valeur et à toute vitesse sous lesquelles le moteur essayé est à même de fonctionner.

C'est là une seconde propriété caractéristique du dynamomètre électrique; elle est due à ce que les constantes de la résistance de réglage ne se modifient pas; on ne la retrouve pas avec le dynamomètre hydraulique ni avec le frein de Prony; pour qu'elle existe complètement, il est toutefois nécessaire que l'on emploie un rhéostat métallique; avec un rhéostat à eau, le liquide peut être porté à l'ébullition, ce qui entraine des variations de résistance, par suite de ce que le degré de concentration de la solution se trouve altéré.

Dans les essais de carburateurs, il est souvent avantageux d'ajouter un wattmètre à l'équipement pour observer les variations de la puissance.

Ordinairement, en effet, les variations de couple coïncident avec une variation de vitesse, et les deux lectures peuvent être difficiles à effectuer simultanément.

Il va de soi qu'en même temps que l'on procède aux mesures dynamométriques on détermine les quantités de combustible et d'air consommés, de calorique absorbé par la circulation, d'huile dépensée, etc., ainsi que l'analyse des gaz d'échappement, etc.

Les vitesses de marche du dynamomètre couvrant pratiquement toutes les valeurs atteintes dans les moteurs à combustion, la capacité momentanée de surcharge étant énorme, et enfin l'exactitude de l'appareil restant parfaite pour toutes les charges, un seul dynamomètre permet d'essayer une grande variété de moteurs.

Avantages du dynamomètre électrique.

On peut voir par ce qui précède que le dynamomètre électrique présente de nombreux avantages spéciaux qui le rendent particulièrement approprié à l'essai des machines d'automobile.

1° Les limites entre lesquelles on peut modifier

la vitesse sont étendues; elles répondent aux vitesses de marche ordinaires des moteurs dont il s'agit (de 0 à 3 000 tours par minute);

2° La charge peut être modifiée en marche de la valeur minimum à la valeur maximum;

3° Le réglage de la vitesse est obtenu d'une façon très simple, par la seule manœuvre de la poignée d'un rhéostat, et l'on peut maintenir la vitesse à une valeur quelconque pendant un temps indéterminé;

4° Les lectures sont simples et elles ne comportent pas de calcul;

5° Le dynamomètre est très exact, et son fonctionnement n'est pas sujet à variations et ne demande pas de correction;

6° Le dynamomètre est réversible, c'est-à-dire qu'il permet de mesurer la puissance qui est nécessaire pour faire marcher l'appareil à vide, aussi bien que la puissance qu'il fournit;

7° L'énergie produite par le moteur est dissipée à distance du dynamomètre, de sorte que le fonctionnement de celui-ci ne comporte pas d'échauffement, d'éclaboussure d'eau, de dégagement de fumée, et n'occasionne ni bruit ni danger;

8° La surveillance nécessaire est presque nulle, et un seul opérateur peut procéder à l'essai.

Applications du dynamomètre électrique à l'essai des châssis montés.

C'est l'emploi du dynamomètre pour l'essai des châssis complètement équipés qui est l'application la plus intéressante de cet instrument. Avant l'introduction de celui-ci, on était obligé de faire sur la route l'essai des châssis achevés: différents dispositifs mécaniques avaient été imaginés pour procéder aux épreuves, mais ils n'avaient pas donné des résultats satisfaisants.

A défaut d'autre système, l'essai sur route a ainsi pris tant d'utilité, que de grandes fabriques ont été amenées à consacrer des sommes considérables pour réaliser « les conditions de la route ».

Ce genre d'épreuve présente cependant de grands inconvénients, aussi bien au point de vue du constructeur que du client; il est très onéreux, parce qu'il comporte une usure énorme de pneus, des pertes de temps dans le changement des roues et des bandages, le nettoyage du châssis, les réparations, des frais d'essence importants, etc.; il occasionne aussi des dépenses de main-d'œuvre élevées, les essais ne pouvant être confiés qu'à un personnel spécial.

Les essais sur route ne sont pas non plus irréprochables au point de vue technique; il est souvent difficile, sinon impossible, de trouver, à proximité de la fabrique, des terrains où les épreuves offrent toutes les garanties et où l'on puisse atteindre les vitesses supérieures; les réparations et réglages sont difficiles à exécuter au dehors; les opérations sont abandonnées sans contrôle au jugement d'ouvriers qui peuvent ne pas s'en acquitter convenablement; les résultats obtenus ne sont guère comparables; les routes et fosses spécialement établies pour les essais sont coûteuses à entretenir.

Avec le dynamomètre électrique, on peut soumettre les machines à des épreuves complètes, en les chargeant jusqu'à leurs extrêmes limites et en les faisant marcher aux vitesses les plus élevées; les conditions sont modifiées à volonté, de la manière la plus simple, par la seule manœuvre d'un rhéostat; il n'y a point d'usure de roues et de pneus. Le mode d'application diffère à peine de celui que nous venons de voir.

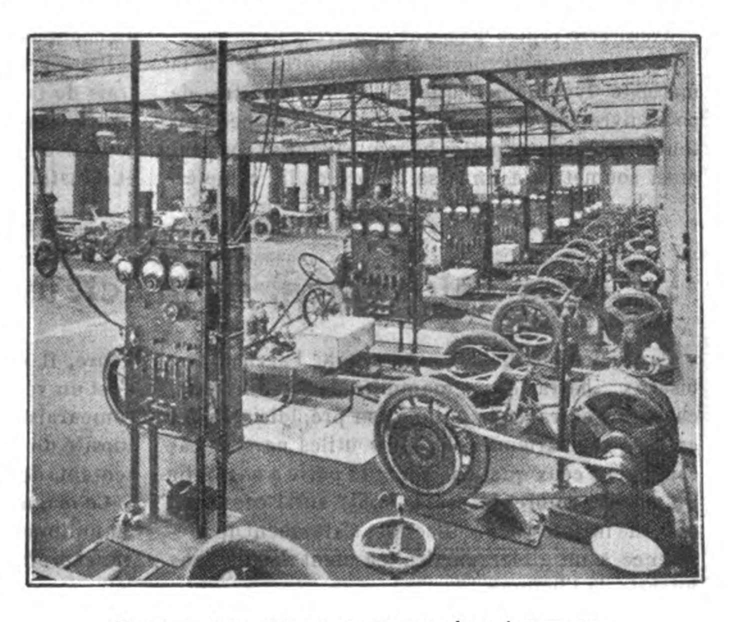


Fig. 4. — Application du dynamomètre électrique dans une fabrique américaine (General electric review).

Le dynamomètre se monte sur un bâti spécial; l'arbre est prolongé des deux côtés, et sur chaque extrémité est agencé un pignon; les deux pignons à leur tour se relient par une chaîne silencieuse à deux autres pignons dentés qui se fixent au moyeu des roues arrière du châssis à l'aide de blocs de calage; des vérins servent à lever le châssis pour dégager les roues et tendre les chaînes de transmission. L'exécution des différentes opérations: mise en place, montage, levage et établissement des connexions électriques, demande de cinq à dix minutes.

Les essais s'effectuent de la façon qui a été indiquée, en faisant travailler le dynamomètre sur le rhéostat pour les essais de vitesse, et sur le circuit extérieur pour les essais de durée à la vitesse normale.

Dans les deux cas, la méthode du dynamomètre présente de grands avantages, et les constructeurs qui l'emploient sont unanimes à déclarer qu'elle est plus démonstrative que les essais de route.

Les épreuves s'effectuent d'une façon permanente sous la surveillance d'un contremaître; elles peuvent être poussées beaucoup plus loin que dans les essais sur route; elles sont plus démonstratives, plus sérieuses, plus scientifiques; elles donnent des essais plus probants, elles font mieux constater les défectuosités et permettent davantage d'y apporter remède immédiatement; les organes peuvent être réglés pendant la marche.

Une autre particularité très importante de la méthode dynamométrique est de permettre de poursuivre les essais, en cas d'urgence, pendant tout le jour (vingt-quatre heures) sans arrêt; on peut ainsi soumettre à un essai approfondi, complet, décisif, huit châssis complets en vingt-quatre heures au moyen d'un seul dynamomètre, et si la fabrique possède plusieurs équipements dynamométriques, le même rendement peut être maintenu pour tous.

Les essais effectués de cette manière sont d'ailleurs beaucoup plus rapides et moins onéreux; un ouvrier peut essayer, à l'aide du dynamomètre, deux fois plus de machines qu'il ne pourrait le faire autrement; on supprime les pertes de temps que représentent, dans les méthodes ordinaires, le nettoyage des châssis, les accidents survenant en route.

L'énergie électrique récupérée dans les essais de durée à vitesse normale constitue une économie très appréciable; il en est de même pour l'énergie calorifique absorbée par la circulation d'eau et que l'on fait rentrer dans les conduites de distribution du chauffage.

Dans l'ensemble, les bénéfices réalisés sur les frais de fabrication par l'application du dynamomètre sont tels, qu'ils suffisent généralement à couvrir en un an ou deux les dépenses d'acquisition et d'installation nécessaires. H. MARCHAND.

Les calosomes, destructeurs de chenilles.

Parmi les auxiliaires naturels de l'agriculture, oiseaux, batraciens, mammifères ou insectes, chargés d'entraver la pullulation préjudiciable des espèces végétariennes, les plus utiles ne sont pas seulement ceux que leur voracité porte à engloutir un grand nombre de proies, mais aussi ceux qui, par une instinctive prédilection, s'attaquent de préférence à un gibier particulièrement hostile aux intérêts de l'homme.

Envisagés de ce point de vue, les beaux et vigoureux coléoptères dont je vais tracer rapidement l'histoire se montrent dignes d'une attention spéciale et méritent à un haut degré notre gratitude, à raison de leurs appétits qui les poussent à semer le carnage parmi les chenilles et même à choisir, dans ce groupe de larves si éminemment malfaisantes, celles des espèces dont nous avons le plus à redouter la multiplication.

Les calosomes sont de très proches parents des carabes, dont le type est bien connu de tout le monde; ils s'en distinguent très aisément à première vue par la forme de leurs élytres qui, au lieu d'être ovales ou elliptiques, sont presque carrées; ils ont, en outre, le corselet proportionnellement plus court et plus fortement arrondi sur les côtés.

Les naturalistes ont formé le nom de *Calosoma* de deux mots grecs qui signifient beau corps. Jamais étymologie ne fut mieux justifiée. Si, par exemple, on considère le *Calosoma sycophanta*, l'espèce la plus grande et la plus remarquable du genre, il est impossible de ne pas convenir que c'est un véritable bijou vivant, pouvant soutenir la comparaison, par l'élégance de la forme et la somptuosité du vêtement, avec les plus brillants représentants de la faune entomologique des pays chauds.

Ce magnifique insecte, qui atteint en moyenne 30 millimètres de long, a la tête et le thorax d'un violet profond, passant presque au noir, la teinte violette étant plus accentuée sur la marge du corselet qui est amincie et légèrement relevée comme le bord d'un chapeau; toute la surface du thorax est finement granulée, et son milieu est indiqué par un sillon léger, mais bien apparent. Les élytres sont plus riches encore : sur leur fond d'un vert doré se jouent des reflets bleus qui changent, comme ceux du cou du pigeon, suivant que varie l'incidence de la lumière. Leur surface est sculptée de stries parallèles et profondes, avec, sur chacune, trois rangées de points enfoncés, régulièrement espacés et alignés sur la quatrième, la huitième et la douzième stries. En dessous, le corps de l'insecte est noir avec un reflet bronzé.

Ce calosome, si bien nommé, n'est pas seulement une merveille de coloris propre à exciter l'admiration du promeneur et la convoitise du collectionneur qui cherche des spécimens pour ses cartons, c'est aussi un actif et vigilant chasseur qui défend contre leurs ennemis acharnés les plus beaux arbres de nos forêts.

Ses bienfaits dans les pays où il vit — et où il

abonde d'autant plus que le gibier spécial dont il se nourrit pullule lui-même davantage — sont incalculables. Il n'est pas exagéré de dire que, sans le calosome, les conifères auraient complètement disparu de bien des cantons forestiers qui fournissent encore une ample provision de bois aux besoins de l'industrie humaine.



Fig. 1. — Calosome en quête de chenilles.
En bas, sa larve; les chenilles sont celles du *Liparis dispar*.

C'est, en effet, aussi bien sous sa forme adulte que sous sa forme larvaire, un vorace carnassier, vivant aux dépens des chenilles de quelques bombyciens particulièrement malfaisants et parmi lesquels se rangent au premier rang la processionnaire du chêne (*Cnethocampa processionea*) et le bombyx disparate ou zigzag (*Liparis dispar*), ces deux fléaux.

Il ne borne d'ailleurs pas ses goûts aux chenilles des papillons, mais attaque aussi, le cas échéant, les fausses-chenilles des mouches-à-scie, non moins funestes aux plantes que les larves des lépidoptères. Parmi celles-là, il discerne avec prédilection les larves d'une espèce très malfaisante, le *Lophyrus pini*: ainsi le curieux instinct de cet insecte, aveugle serviteur de nos intérêts, le porte à rechercher pour s'en nourrir les pires ennemis de nos forêts.

Bien que le calosome soit encore un grand mangeur de chenilles après qu'il a revêtu la brillante parure de l'adulte, c'est surtout à l'état de larve qu'il sème le carnage parmi son gibier végétarien; alors il a besoin de croître, et son appétit ne connaît pas de mesure.

Autant, d'ailleurs, il est beau sous son habit définitif, autant il est laid dans les langes de son premier âge. Sa larve est noire, un peu molle, assez semblable d'aspect à celle des carabes, aplatie, écailleuse à la surface supérieure de chaque segment et sur la tête. Celle-ci est munie de deux mandibules amples, tranchantes, incurvées, robustes, et qui ne laissent que peu d'espoir de salut aux malheureuses chenilles saisies entre les pointes acérées de leur tenaille; l'extrémité opposée du corps, formant une sorte de queue, est terminée par deux épines cornées. La taille de cette larve, lorsqu'elle a revêtu tout son développement et qu'elle a été copieusement nourrie, atteint près de 4 centimètres.

Quant à sa voracité, elle est réellement surprenante. Chacun de ses repas peut comporter plusieurs chenilles et chrysalides, et, quand la nourriture abonde, elle se gorge à tel point du suc de ses victimes que son corps mou se distend comme celui d'une sangsue repue et qu'elle devient absolument incapable de se mouvoir.

En cet état, il lui arrive assez fréquemment de périr victime de sa gloutonnerie, et cela d'une curieuse manière. Ainsi qu'il a été dit, entre autres proies, ce sont les larves du bombyx processionnaire qui forment le plus communément la base de ses festins. Or, les chenilles de cette espèce vivent en sociétés et se tissent des nids soyeux qui servent d'abri à la communauté.

Dans ces toiles, où la nourriture se trouve à sa portée d'une manière permanente, la larve du calosome s'introduit volontiers et s'établit à demeure, parfois seule, plus souvent en famille, de telle façon qu'on peut en trouver jusqu'à cinq ou six dans le même nid occupées à dévorer les légitimes

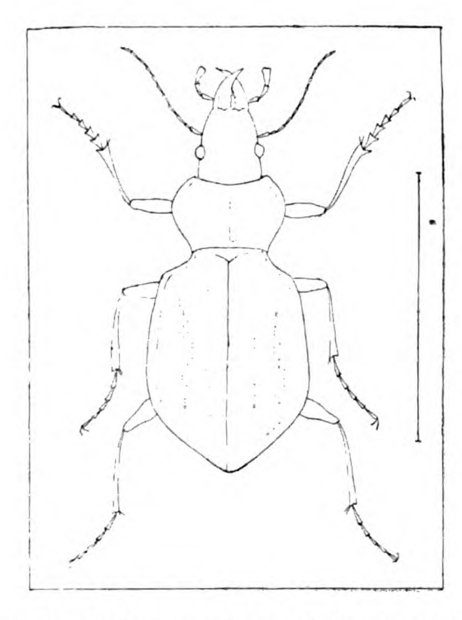


Fig. 2. — Silhouette du calosome un peu grossie.

propriétaires, trop inconscientes du danger et trop impérieusement gouvernées par leur obscur instinct pour fuir ce redoutable voisinage.

Mais il arrive parfois qu'une larve de calosome, venant affamée du dehors et cherchant à manger, découvre un nid de processionnaires où quelques-unes de ses sœurs, bien gorgées de victuailles, digèrent péniblement et dans une immobilité absolue leur trop copieux repas. Pénétrer dans le nid, pour la vigoureuse larve, n'est que l'affaire d'un instant, et, une fois entrée, il ne lui faut pas plus de temps pour plonger ses mandibules dans la peau de la première victime qu'elle rencontre.

Tant pis si, au lieu de saisir une des chenilles, citoyennes légitimes du nid, ces mandibules tombent sur une parente repue et réduite à l'impuissance : actionnées par la faim, elles n'en font pas moins impitoyablement leur office. Le cannibalisme se perpètre sans remords, la larve qui s'en rend coupable étant d'ailleurs exposée à subir le lendemain la peine du talion.

La voracité du calosome peut être considérée comme un des moyens naturels de préservation des arbres et plus particulièrement des conifères. Certaines années, en effet, comme c'est le cas pour la plupart des insectes ravageurs, les chenilles de diverses espèces vivant aux dépens des pins et des sapins font leur apparition dans les forêts en troupes nombreuses, si nombreuses que le promeneur marchant dans les sentiers peut entendre au-dessus de sa tête le bruit des mandibules activement occupées à dévorer les feuilles.

Semblable invasion serait pour d'autres essences une source de dommages plus ou moins graves; pour les sapins, c'est la mort inévitable. Les chênes, les hêtres, les ormes privés de leurs feuilles peuvent former des bourgeons, de nouveaux rameaux, point de départ pour l'année suivante d'une nouvelle frondaison, et, par suite, ne subissent du fait de l'attaque des insectes qu'un arrêt de développement; mais un sapin dont les feuilles ont péri n'a pas le pouvoir de les remplacer et, par suite, est condamné à mort. On peut juger par là de l'utilité des calosomes et des autres carnassiers qui détruisent spécialement les chenilles des conifères.

L'introduction artificielle de calosomes dans des parcs et des bois menacés peut contribuer à les sauver. Le naturaliste Wood rappelle à ce propos une expérience de Boisgérard, qui, ayant placé quelques femelles de calosome sur des arbres dont les feuilles étaient rongées par les larves du *Liparis dispar*, vit en trois ou quatre ans la pullulation de la terrible chenille reculer devant la voracité des descendants du coléoptère carnivore et les arbres recouvrer leur santé.

Il y aurait donc intérêt à favoriser la multiplication du calosome et son introduction dans les districts boisés où on ne le rencontre pas; il n'est pas également commun partout; parfois très rare et presque introuvable, il est, au contraire, dans certaines forêts, si abondant que l'entomologiste qui s'y rend à la nuit, muni d'une lanterne, peut voir les troncs des arbres parsemés de bijoux scintillants qui ne sont autre chose que des calosomes errant à la recherche de leur gibier.

A côté du *sycophanta* se range une autre espèce un peu plus petite, mais non moins intéressante et presque aussi belle, le *Calosoma inquisitor*. Celui-là ne dépasse guère 2 centimètres de long; sa tête et son thorax sont finement granulés, d'un vert bronzé profond avec le bord du corselet d'un bleu vert brillant; les élytres sont d'une teinte semblable, couverts de stries recoupées de fines lignes transversales, et chacun présente aussi trois rangées de points enfoncés.

Cette espèce n'est pas moins énergiquement carnivore que sa brillante congénère. L'entomologiste Boisduval raconte que, en 1866, année où les bois des environs de Paris étaient cruellement maltraités par les chenilles, en particulier par celles de la *Tortrix viridana* et du bombyx processionnaire, on pouvait voir dans les allées des bois de Boulogne et de Vincennes le calosome inquisiteur courir par troupes sur le sol, attiré en nombre par l'abondance du gibier.

Protégeons donc des insectes si utiles, et que les entomologistes qui cherchent des calosomes pour leurs collections ne les détruisent pas inconsidérément.

A. ACLOQUE.

Les pépiniéristes parisiens.

Les goûts horticoles se sont singulièrement développés en France, au cours des dernières années. Le jardin est devenu le cadre obligé de toutes les villas que, depuis quelque temps, les architectes ont édifiées en si grand nombre dans la banlieue de Paris et des grandes villes de notre pays. Nos compatriotes, devenus des gens pratiques, ne conçoivent plus leur maison de campagne sans au moins quelque lopin de terre, où ils planteront des arbres, des fleurs et des légumes.

Ce ne sont plus des « parcs à la Le Nôtre » possédant un aspect monumental, d'immenses palais de verdure préparés pour une promenade grave et solennelle ou pour de brillantes fêtes. Rares sont maintenant en France les demeures seigneuriales, tandis que se multiplient les habitations bourgeoises

avec de petits parterres agréablement vallonnés, avec de vertes pelouses ornées, de distance en distance, de conifères aux feuillages variés, avec des allées aux courbes harmonieuses, avec des jardins potagers et fruitiers où poussent de plantureuses salades, où se récoltent des pommes, des poires et des pêches savoureuses.

Mais, pour se procurer tous ces végétaux, l'amateur s'adresse à des *pépiniéristes* qui lui fournissent de jeunes sujets élevés dans d'excellentes conditions. Les plus importants de ces spécialistes français se trouvent à proximité de Paris, dont le climat tempéré favorise les desseins. Les photographies ci-contre nous donneront un échantillon des divers travaux qui s'exécutent dans ces pépinières.

Commençons d'abord par les arbustes et arbres d'agrément. Les pépiniéristes parisiens cultivent naturellement de nombreux arbrisseaux, entre autres des glycines, des clématites, des pivoines, des hortensias, des rhododendrons, des azalées, des fuchsias, des bégonias, des rosiers, etc. Ils s'attachent à en produire de jolies variétés, que l'exposition annuelle d'horticulture (tenue en mai de chaque année à Paris) met en relief. Les *pivoines*, par exemple, par leurs fleurs remarquablement grandes, par la beauté et la diversité de leur coloris, ont conquis depuis longtemps une place d'honneur dans les jardins français, car elles sont très rustiques. Les pivoines en arbres atteignent jusqu'à un mètre de hauteur, et leurs fleurs, tantôt blanc carné ou jaune pâle, tantôt roses, cramoisies ou pourpres, le disputent aux plus rares spécimens d'azalées et de *rhododendrons* qui se plaisent seulement dans la terre de bruyères. On attend l'époque où les massifs de ces derniers arbustes sont parvenus à leur plein développement. A ce moment, les horticulteurs les empotent dans des caisses qu'ils enfouissent dans le sol et qu'ils n'ont plus qu'à déterrer pour expédier lors de la vente. En été, ils ombragent les plus délicats de ces arbustes, tels les *camélias* (fig. 1), sous des branchages, pour les préserver des rayons solaires. Chez les pépiniéristes de la banlieue parisienne, on élève également beaucoup de *conifères* comme arbres d'agrément, car leur feuillage toujours vert et leur robustesse les désignent à l'attention des amateurs. Parmi la tribu des Abiétinées, on rencontre les épiceas, les cèdres, les pins et les mélèzes; parmi les Cupressinées, se voient principalement les genévriers et les cyprès; parmi les Taxinées, on plante surtout des ifs. La gravure ci-jointe (fig. 2) représente une partie de la collection des conifères de MM. Croux et fils, à Châtenay, et ne rend qu'imparfaitement la gamme des tons chatoyants et la sveltesse de port des différents échantillons.

Mais abordons la partie la plus productive du commerce horticole français, les jeunes arbres fruitiers bien greffés. Voyons d'abord les trois genres de greffes les plus ordinairement employés dans les environs de Paris.

Dans la *greffe en fente barbemboise*, qui se pratique de janvier en mars, on coupe la tige en biseau, afin que la sève afflue à l'extrémité. On fend avec une serpe la partie la plus élevée de l'arbre; d'autre part, on taille de même en biseau le rameau à adapter; on l'introduit dans la fente de manière que son écorce affleure celle du sujet, et on lie solidement le tout avec un osier qu'on recouvre du mastic suivant, afin d'empêcher l'humidité de pourrir le cœur du bois :

Poix	56	parties
Cire jaune	16	—
Suif	14	—
Cendre tamisée	14	—

Le second procédé est la *greffe en couronne*, qui s'effectue à la mi-avril, vers la montée de la sève. Comme précédemment, on sectionne l'arbuste en biseau; on fend ensuite verticalement l'écorce au sommet du biseau, et on soulève cette écorce d'un côté. Puis, après avoir taillé la greffe en bec de flûte, en laissant un crochet à angle aigu destiné à s'adapter sur le sujet, on soulève l'écorce pour y incorporer la greffe; enfin on lie et on mastique.

Les pépiniéristes parisiens utilisent aussi très souvent la *greffe en écusson*. Pour cela, on enlève un œil de la variété que l'on désire greffer au moment de la montée de la sève d'août. On coupe les feuilles en laissant une partie de la queue, en faisant sur l'arbre une incision en forme de T; on soulève l'écorce de chaque côté et on glisse l'écusson dessous; on lie ensuite avec du coton. Huit jours plus tard, on desserre la ligature, qu'on enlève définitivement un mois après, lorsque la greffe a bien pris. L'année suivante, vers la fin de l'hiver, on sectionne au-dessus de la greffe.

Après avoir sélectionné avec soin les jeunes arbres fruitiers reproducteurs, les pépiniéristes vont leur donner, par des tailles voulues, différentes *formes* libres et palissées, afin de satisfaire les goûts de leur clientèle; on y rencontre des *pyramides ailées*, des *candélabres à cinq pans*, des tiges avec *tête formée*, des *U doubles* et des *palmettes à cinq branches*. Les poiriers sont, avec les pommiers, les arbres les plus généralement cultivés en France. Le poirier se prête à toutes les formes. Il fournit d'excellents fruits, soit en espalier (contre des supports métalliques), soit en plein vent. Cependant, les palmettes, les candélabres et les cordons unilatéraux lui conviennent surtout. Dans la palmette, les branches superposées et parallèles se dressent verticalement, après avoir suivi l'horizontale plus ou moins longtemps. Ces dispositions constituent d'intéressants spécimens d'architecture végétale et réussissent bien contre les murs, mais elles s'équilibrent difficilement et exigent

des ouvriers expérimentés. Aussi nous conseillons à l'amateur, qui ne possède pas de connaissances spéciales, d'adopter des formes plus aisées à conduire, par exemple les candélabres à quatre ou cinq pans. Pour exécuter cette forme pouvant durer très longtemps, on choisit une greffe d'un an, dont on supprime la moitié de la longueur au moment de la plantation. L'année suivante, on coupe la tige à 30 centimètres du sol, en ne réservant que deux branches, une à droite, l'autre à gauche de l'arbre. Lorsqu'elles ont atteint un mètre environ, on les couche horizontalement, puis on relève verticalement leurs 30 derniers centimètres. Une fois la végétation de ces rameaux assurée, on choisit, sur la partie horizontale de chacune d'elles et au milieu de sa longueur, deux yeux bien disposés pour former de nouvelles ramifications parallèles aux deux premières.

Les cordons unilatéraux à un, deux ou trois rangs servent autant aux pommiers qu'aux poiriers. Pour les cordons à un rang, on plante les sujets d'un an à environ 2 mètres de distance les uns des autres, et à un mètre seulement pour les cordons à deux rangs. Puis, afin qu'ils poussent régulièrement, on les attache à l'aide d'un osier sur un fil de fer tendu à 40 centimètres du sol, et sur lequel on les couchera au printemps ou à l'automne de l'année suivante. Il faut avoir soin de ne pas diriger l'arbre à angle droit, sinon on le casserait; on l'incline seulement en lui faisant décrire un arc de cercle, de façon à le courber également, et on le fixe au fil de fer par deux liens d'osier. On établit, de façon analogue, des cordons à deux et à trois rangs. Le premier arbre est couché sur le premier fil, le second sur le second, et ainsi de suite.

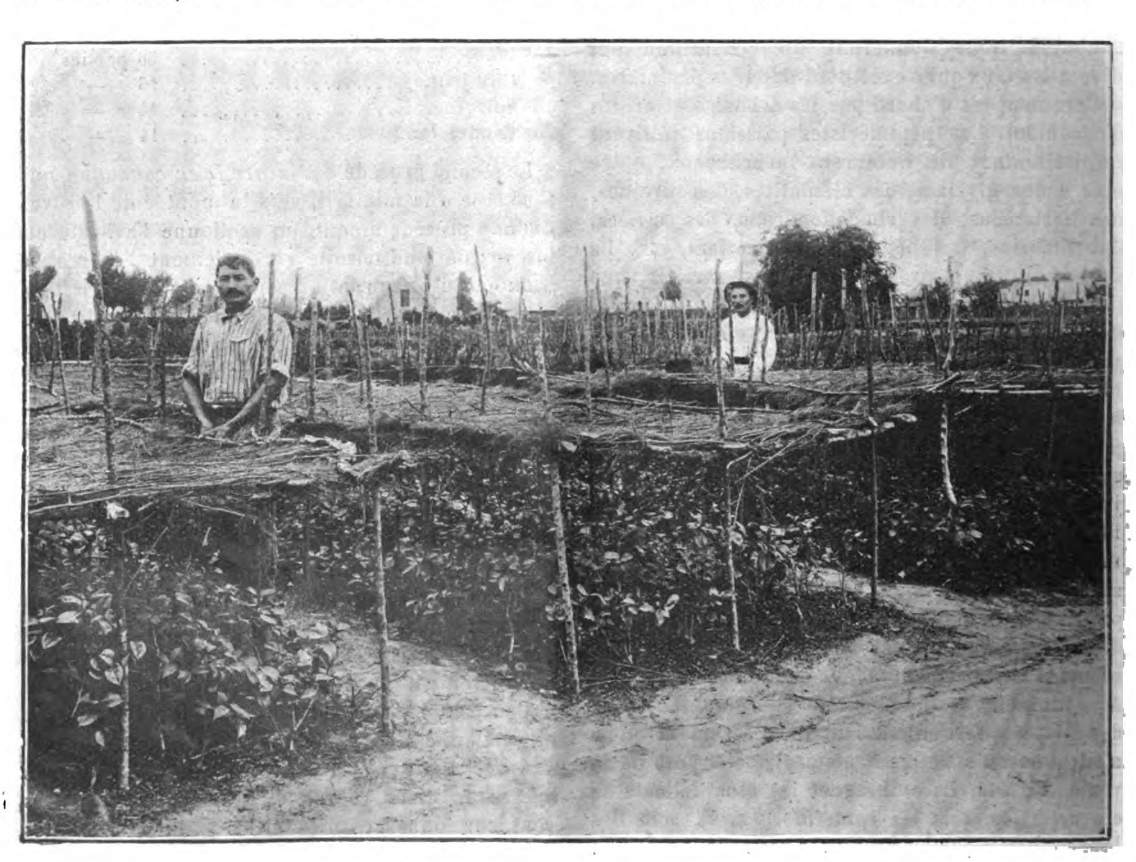


Fig. 1. — Mise a l'ombre de jeunes camélias sous des abris de branches.

Les arboriculteurs français s'ingénient à produire de nouvelles variétés de poiriers, et on en compte aujourd'hui plus de 2 000. Mais les propriétaires avisés s'en tiennent à quelques-unes, susceptibles de donner d'excellents fruits : telles les *doyennées* aux fruits petits et savoureux qui mûrissent en juillet; les grosses *Williams,* à la chair jaune citron, à la saveur musquée, qu'on mange en août; les *beurrées* sucrées; les *louises-bonnes* aux fruits jaunes lavés de rouge, aussi faciles à obtenir que succulentes à manger, et les *bons-chrétiens,* poires renflées, vert taché de rouge, à chair cassante et fort appréciée des gourmets.

Les pommiers prospèrent dans les sols granitiques comme dans les terres argilo-siliceuses. Les expositions Nord, Nord-Est et Nord-Ouest leur

conviennent surtout. Cependant, parmi les trois à quatre mille variétés que cultivent les pépiniéristes français, les *calvilles*, les *canadas* et les *apis* aiment mieux les expositions chaudes, mais un peu ombragées.

Les cordons latéraux, les palmettes sont les formes qui leur réussissent le mieux. Dans certains vergers, on rencontre aussi de vigoureux pommiers à haute tige avec tête formée. Comme la pomme est un fruit peu apprécié en été, lorsqu'on a des cerises, des pêches, des abricots et des prunes, les amateurs français plantent presque exclusivement des variétés hivernales. Aussi les horticulteurs parisiens s'attachent surtout à obtenir, en grande quantité, de robustes arbres producteurs de *reine des reinettes* grosse, jaune strié de rouge, à chair fine, aromatisée et se conservant jusqu'en avril; de *reinette du Canada*, magnifique, côtelée; de *calville blanc*, à fruits ovoïdes, jaune d'ivoire, à chair sucrée, acidulée, et dont la saveur rappelle l'ananas; d'*apis rose*, pomme petite, jaune nacré, éclairée de rouge brillant et très recherchée sur les tables françaises.

A côté de ces grandes catégories d'arbres fruitiers, on voit encore, chez nos pépiniéristes, de jolis plants de vignes. Ils les obtiennent par marcottes. Pour cela, on élève sur la souche des bourgeons vigoureux, que l'on couche en terre l'année suivante, en relevant hors du sol l'extrémité du sarment que l'on taille sur deux yeux, et des racines se formeront sur la partie enterrée. L'hiver suivant, on sectionne près de la souche, et cette « marcotte à racines nues » est prête à vendre. Mais les praticiens en renom préfèrent marcotter la vigne *en paniers*. En d'autres termes, au lieu de coucher les branches en pleine terre, ils les disposent au milieu d'un panier d'osier rempli de terre mélangée de terreau. Grâce à cette nourriture abondante, les jeunes racines se développent rapidement; on sèvre alors la marcotte, on déterre le panier et on l'expédie tel quel à l'acheteur. De cette façon, les racines ne souffrent pas, et le pied de vigne peut produire des fruits l'année même de sa plantation.



FIG. 2. — CÈDRES ET CYPRÈS ET AUTRES CONIFÈRES CHEZ UN PÉPINIÉRISTE : NETTOYAGE ET ÉTAYAGE.

Comme autre genre d'arbustes utilitaires cultivés par les horticulteurs, signalons les pêchers, qui, sous le climat parisien, ne viennent bien qu'en espaliers. La culture en plein vent des pêchers donne toutefois de bons résultats dans le sud de la France, mais n'ouvre pas de débouchés aux pépiniéristes, puisque les noyaux du pêcher reproduisent un sujet semblable à leur producteur et non au sauvageon. Ils se contentent très exclusivement de

vendre des pêchers greffés sur pruniers ou sur épine noire. Les premiers se plaisent dans les terres peu profondes, argileuses ou très compactes; les seconds réussissent même dans les sols ingrats, dans la craie comme dans la glaise.

Les abricotiers sont également l'objet de transactions restreintes. Ce sont des arbres qui fructifient mieux dans le midi que dans le nord de notre pays. Ils se greffent sur prunier, sur franc, sur amandier et sur épine noire. Ils sont vigoureux, poussent vite, mais ont besoin d'avoir beaucoup d'air, de lumière, et sont malheureusement sujets à la gomme, qui parfois les fait dépérir rapidement. Quant aux différentes variétés de pruniers, de cerisiers, de groseilliers et de framboisiers, qu'on voit aussi chez les pépiniéristes parisiens, elles n'apportent qu'un faible appoint à leurs affaires. Nous n'y insisterons donc pas. Terminons ce travail bien écourté par quelques renseignements topographiques. Les principales pépinières françaises se trouvent dans la banlieue de Paris, dans les départements de la Seine et de Seine-et-Oise ; à Bourg-la-Reine, Châtenay, Verrières, Juvisy, Vitry, Montreuil-sous-Bois et à Angers (Maine-et-Loire).

JACQUES BOYER.

Quelques particularités intéressantes du plumage des palmipèdes lamellirostres.

Le plumage des canards et autres membres de la grande famille des lamellirostres nous offre des particularités assez intéressantes à étudier. Dans beaucoup de genres, le mâle, pour charmer la femelle, revêt une brillante livrée; l'élégance de son vêtement est pour ceux-ci un moyen de séduction comme le talent musical chez le rossignol, mais cette séduisante parure une fois conquise, ils la gardent toute l'année comme la femelle conserve son modeste vêtement; d'ailleurs, une fois adultes, ils ne muent qu'une fois par an. Il n'en est pas de même chez les palmipèdes lamellirostres; ceux-ci effectuent deux mues par an (mâles aussi bien que femelles) et les mâles, à la première mue, perdent leur plumage brillant, de même que certaines particularités propres à leurs sexes, pour ne le reprendre qu'à la deuxième mue, offrant, durant toute cette période, un plumage qui ressemble à celui de la femelle.

Ce changement est en effet considérable ; une importante modification se trouve non seulement dans la couleur, mais aussi dans la texture ellemême. Ainsi, le plumage du dos, le manteau des pilets, chipeaux, sarcelles d'hiver et d'été, des siffleurs du Chili, qui offraient, outre ces brillantes colorations, des plumes longues, soyeuses, effilées, sont remplacés par des plumes d'une contexture absolument commune et vulgaire à extrémité large et arrondie semblables à celles des femelles. Le canard sauvage, col vert (*Anas boschas*), ainsi d'ailleurs que toutes les espèces de canards domestiques qui en proviennent, perdent durant cette période les deux petits crochets, caractère du sexe fort. Il en est de même des autres apanages des mâles dans d'autres espèces; ainsi, chez le mandarin (*Aix galericulata*), les « éventails qui sont comme les basques relevées d'un habit à la française, brandebourgs, soutache et panache, etc., tout cela tombe comme feuilles à l'automne (1) ». Chez le caolin (*Aix sponsa*), le changement est aussi grand; les plumes effilées qui lui forment une sorte de huppe, et qui lui donnent ce caractère si particulier disparaissent aussi et, à voir durant l'été ce canard au plumage si terne, on ne pourrait croire que c'est le même oiseau qui, à l'automne et au printemps, nous offrait cette élégance d'ornement, cette richesse de coloris.

(1) LEROY, *Aviculture*, Firmin-Didot, Paris.

On a parfois mis en doute cette mue d'été, et M. Crétte de Palluel (1), entre autres, voulait que ce changement de plumage ne fût qu'une simple décoloration des plumes; cette assertion ne pouvait se soutenir longtemps devant une observation plus attentive des faits, et les changements profonds dans la forme et la disposition des plumes la réduisent vite à néant. D'autres ont prétendu que les mâles seuls effectuaient cette première mue, les femelles ne muant qu'une fois par an; cette opinion, qui, de prime abord pouvait paraitre véridique, est également erronée; elle provient du fait que, les femelles muant plus tard, les chasseurs à certaine époque ne prennent que des mâles muants, les canes ayant conservé leur premier plumage; du reste, chez celles-ci, les changements de couleurs n'existant pas (ou d'une manière à peine marquée), le phénomène de la mue est beaucoup moins visible, par suite moins remarqué.

Il est donc de toute évidence que le canard subit deux mues; l'une à l'été (juin) où il perd ses brillantes couleurs, l'autre à l'automne où il les reprend. A la mue d'été, ils perdent (mâles et femelles) toutes leurs plumes, et les mâles, en même temps, leurs crochets. Ceux-ci prennent un plumage modeste se rapprochant beaucoup de celui de la femelle dont ils prennent un peu l'allure timide; le canard dépouillé de sa parure se trouve comme honteux d'avoir revêtu un habit de bure. Chez les mâles, cette mue en été a lieu en

(1) Crétte de Paluel. (*Bulletin de la Société d'acclimatation*) 1886.

juin, mais elle se produit plus tard chez les femelles, sans doute pour que celles-ci, ayant encore à abriter leur jeunes, ne soient point dépourvues de partie de leurs plumes et par conséquent en mauvaises conditions pour les réchauffer. D'ailleurs, la mue est, chez tous les oiseaux, une véritable crise qui les éprouve beaucoup, et il serait préjudiciable au plus haut degré que les mères en souffrissent alors qu'elles ont besoin de toutes leur forces pour mener à bien leurs petits.

Les mâles reprennent leur brillante livrée à l'automne, c'est bien le véritable plumage de noce, car, bien que la ponte n'ait lieu qu'au printemps, chez les canards, la période des amours commençant bien plus tôt, ils reprennent alors leurs crochets, leurs éventails, leurs huppes, en un mot tous les appendices particuliers du sexe fort; la mue est complète, toutes les plumes sont changées, hormis, ainsi que le fait remarquer avec raison M. Rogeron, à qui l'on doit beaucoup pour l'étude des lamellirostres, les rémiges qui ne tombent point; l'oiseau les conserve donc toute l'année jusqu'en juin.

On peut pourtant signaler une exception à cette règle générale de reprise du beau plumage en automne; c'est la sarcelle d'été (*Querquedula cinerea*). Le mâle ne revêt son habit de noces qu'en février pour le quitter dès juin, à la même époque que les autres canards. Contrairement à ceux-ci, il n'a son beau plumage que durant un tiers de l'année, tandis que chez les autres c'est la livrée sombre qui est portée le moins longtemps.

Quelle est la raison de cette double mue chez les lamellirostres? Si nous en croyons M. Rogeron déjà cité, et qui, grand acclimateur de canards d'espèces sauvages, a fait à plusieurs reprises d'intéressantes communications à la Société d'acclimatation, il paraitrait que le riche habit d'hiver et de printemps n'est pas assez bon teint, ni même n'a pas la résistance suffisante pour le vêtir convenablement toute l'année « et la preuve c'est que, quand il commence à le quitter dès la fin de mai, il est déjà absolument fripé et passé; que serait-ce donc s'il lui avait fallu supporter encore plusieurs mois le brûlant soleil de l'été »? Et M. Rogeron ajoute : « Les autres oiseaux qui ne font qu'une mue ont naturellement les plumes plus résistantes. Puis, en outre, ils prennent différentes précautions afin de conserver leur habit dans toute sa fraîcheur pour le printemps suivant. D'abord, ils muent plus tard, fin d'août et septembre, alors que le soleil, si funeste aux couleurs, a déjà perdu une partie de son intensité, ensuite par excès de soin chez beaucoup; l'extrémité de chaque plume est munie d'une légère houppe qui recouvre les belles couleurs de la plume suivante et ainsi de suite; de telle sorte qu'à l'automne, on ne se douterait pas que le pinson, par exemple, a le dessus de la tête d'un joli bleu cendré; le bruant des roseaux, le traquet-pâtre, celle-ci tout entière d'un noir pur; mais le printemps et l'époque des amours arrivés, l'extrémité de ces plumes se rompt et ce léger voile tombé laisse voir le brillant plumage qu'il avait jusqu'alors caché et conservé dans toute sa fraîcheur. »

D'ailleurs, le canard n'a pas besoin d'être beau à cette époque de l'année, la saison des amours est passée et la femelle a tout autre chose à faire, elle élève sa famille qui l'absorbe entièrement.

Il existe encore une autre singularité dans la mue des lamellirostres. Chez la généralité des oiseaux, les grandes plumes de l'aile ou rémiges ne tombent ni ne repoussent toutes à la fois, mais se succèdent dans leur chute, attendant, pour tomber, que leurs voisines aient repoussé, de façon qu'ils ne soient jamais privés de leur vol; chez les canards, au contraire, les rémiges tombent toutes à la fois, en quelques heures souvent, et l'oiseau est entièrement privé de l'usage de ses ailes jusqu'à ce que ces rémiges soient suffisamment repoussées; les chasseurs connaissent suffisamment ce fait pour en profiter, pour faire durant cette période une chasse plus aisée des rusés oiseaux que sont les canards; si cette privation du vol facilite la destruction des canards, il faut reconnaître qu'elle est pour eux moins dangereuse que pour les autres oiseaux; les palmipèdes ont pour fuir la ressource de la nage, tandis que les passereaux ou rapaces, par exemple, ne pouvant plus voler, seraient livrés sans merci à leurs ennemis; d'ailleurs, à cette époque, les canards se réfugiant dans la solitude de marais impénétrables, ils sont par ce fait hors d'atteinte de leurs poursuivants.

Les rémiges une fois repoussées ne retombent pas à la mue d'automne. Remarquons aussi que cette perte totale et subite des rémiges ne serait peut-être pas exclusive aux palmipèdes; pareil phénomène est constaté chez les flamants; des chasseurs le mentionnent chez les poules d'eau, les râles de genêt; elle serait donc assez commune, sinon générale, chez les échassiers macrodactyles; il faut noter que si, durant cette époque, ces oiseaux ne peuvent voler, ils ont la course pour échapper à leurs ennemis, comme les canards la nage. Parmi les oiseaux devenant impennes au moment de la mue, chez les cygnes, les canards, les râles, les poules d'eau, il est un fait assez frappant, observé par M. Crétte de Palluel; ces oiseaux naissent couverts de duvet, puis tout le corps se garnit de plumes, à l'exception cependant des ailes, qui restent encore vêtues de duvet pendant plusieurs semaines et poussent toutes en même temps; on pourrait donc dire et en conclure que la formation des rémiges chez les jeunes n'a pas lieu suivant la règle générale; ils sont soumis, quand ils sont

adultes, à une mue anormale des rémiges (1).

Ajoutons que l'on a aussi remarqué cette perte totale et simultanée des rémiges chez des passereaux, des gallinacés, des corbeaux, etc.; mais on ne doit pas considérer pareil fait comme général, il provient d'une mue anormale et difficile pour une raison ou une autre, le plus souvent par suite de la mauvaise constitution ou la faiblesse du sujet.

H.-L.-ALPH. BLANCHON.

(1) On peut être étonné de voir des oiseaux comme les échassiers, qui diffèrent tant des palmipèdes, offrir la même particularité, mais ils fournissent encore d'autres points de similitude et de rapprochement: structure du squelette, des œufs, analogie des mœurs; « de là l'hésitation des classificateurs et des méthodistes qui tantôt les ont rangés ensemble, tantôt les ont séparés, ou, pour trancher la difficulté, en sont arrivés à créer des divisions nouvelles, comme pour le flamant, par exemple ».

Une nouvelle eau minérale : l'hydroxydase.

Son nom, bizarre au premier abord, et qui a d'ailleurs été combiné pour désigner sa composition, ne suffirait point pour mériter que nous attirions l'attention sur elle. Chose rare, ce n'est point une eau quelconque analogue à celles que l'on capte et utilise déjà dans tel ou tel bassin. C'est une eau réellement nouvelle: nouvelle par sa composition, nouvelle par son action, encore fort peu connue, même des pharmaciens et marchands spécialistes, et qui semble réellement avoir une influence très spéciale sur l'organisme. De plus, et ceci nous pouvons l'affirmer par expérience personnelle, elle présente un goût, une apparence rares; elle semble ne point ressembler du tout aux eaux déjà utilisées.

Ce n'est point une eau minérale qu'il eût été simple d'utiliser parce qu'elle sortait seule au niveau du sol. La source Marie-Christine, par exemple, qui est une des deux sources fournissant l'eau dont nous voulons parler, a été découverte grâce à un forage exécuté pour la recherche d'un terrain houiller. Ce sondage avait été poussé jusqu'à la profondeur de 221 mètres, l'eau ayant été rencontrée à 193 mètres; le forage a été ensuite tubé sur toute sa hauteur. Si, d'ailleurs, nous considérons spécialement cette source Marie-Christine, nous verrons que son débit est de 3 500 litres par jour, et que la température de l'eau est de 13°.

Cette hydroxydase est fournie par la source Marie-Christine du Breuil et par la grande source Ludovic du Broc; Le Breuil-sur-Couze et Le Broc sont deux communes du Puy-de-Dôme. Les environs de ces deux petites agglomérations sont constitués surtout par des terrains oligocènes, qui reposent directement sur des terrains primitifs disloqués par de très nombreuses failles; c'est en plein terrain primitif, et après avoir perforé le granit, que les deux sources ont été rencontrées. Les techniciens supposent qu'elles doivent leur existence à la concentration de suintements multiples produits par la condensation des vapeurs souterraines.

En tout cas, l'eau supporte une forte pression d'acide carbonique dans ces poches, et c'est ce qui lui permet de monter seule à la surface du sol par les tubages; cette atmosphère d'acide carbonique l'isole complètement de l'air, et lui permet de garder ses propriétés fondamentales. Ce qui semble d'ailleurs constituer la particularité de cette eau du Breuil et du Broc, ce n'est pas précisément sa minéralisation, qui se rapproche de celle des autres eaux minérales de l'Auvergne, mais c'est la propriété qu'elle possède, et qu'elle semble jusqu'ici être seule à posséder, de fixer de façon intensive et rapide l'oxygène de l'air, soit sur elle-même en oxydant ses protosels, soit sur certaines substances organiques qui viendront à son contact et qu'elle brûlera, qu'elle détruira. C'est d'ailleurs pour cela que ceux qui l'ont découverte et mise en œuvre, lui ont donné son nom typique; ils la considèrent comme une sorte d'*eau vivante*, dont la vitalité disparaît dès qu'on la chauffe vers 50° ou 60°. Il suffit, quand on en a bu une certaine quantité, d'en laisser un peu dans le verre, pour assister à un phénomène très curieux. Cette eau si limpide devient, au bout d'un quart d'heure environ, sale et même laiteuse, tout simplement parce qu'elle fixerait l'oxygène de l'air sur elle-même. Cette propriété de fixer l'oxygène de l'air est bien plus accentuée lorsque l'eau se trouve en présence de substances organiques.

A cet égard, les expériences les plus curieuses et les plus concluantes ont été faites par le professeur Garrigou, de Toulouse, et par M. Sartory, préparateur à l'École de pharmacie de Paris. Si l'on met simplement l'hydroxydase en contact avec l'air, on peut constater ensuite que le trouble auquel nous faisions allusion est dû à la fixation de l'oxygène de l'air sur les éléments de l'eau minérale que l'on trouve à l'état d'oxydes et de carbonates, les métaux les plus facilement oxydables qui se retrouvent ainsi étant reconnus par l'analyse dans l'eau : sel, calcium, magnésium, cuivre, manganèse. Des expériences multiples ont été faites avec du pyrogallol, du gaïacol, de l'hydroquinone, de l'aldéhyde salicylique; des colorations très caractéristiques se produisant de façon immédiate avec formation rapide de cristaux.

C'est sur ces phénomènes que l'on base l'explication de l'action médicale de cette eau curieuse. On s'est rappelé le mot de Claude Bernard, que « les ferments contiennent en définitif le secret de la vie »; on s'est dit avec raison que tout est oxydation dans les phénomènes dont il s'agit. On s'est rappelé, d'autre part, que les aliments que nous absorbons sont brûlés plus ou moins par nos différents organes; d'où résulte une assimilation plus ou moins complète, et, par suite, des déchets plus ou moins considérables circulant dans le sang, avec élimination plus ou moins abondante également d'acide carbonique par les voies respiratoires, d'urée et d'acide urique par les reins. Et comme l'on considère assez volontiers que cette combustion des matières albuminoïdes ingérées est due à des substances dotées d'oxygène qu'on désigne généralement par le mot d'oxydases; que presque toutes nos maladies sont dues à l'insuffisance de ces substances dans nos divers organes; on en a conclu qu'un traitement à l'aide de cette eau susceptible de fixer l'oxygène devait transformer en produits d'élimination facile les albumines toxiques, les toxines, les déchets non brûlés circulant dans notre sang, encombrant nos articulations, en produisant, par suite, une évacuation abondante d'urée, d'acide urique et de chlorures. L'hydroxydase se comporterait comme un véritable ferment, grâce à ses éléments colloïdaux, tandis que, par suite de la présence de carbonates, de protoxyde de fer dissous, elle favoriserait les combustions.

Ce sont là un peu des suppositions; mais M. Sartory s'est livré à des expériences qui les ont confirmées. Il a eu l'idée de faire dans des organismes vivants des injections d'oxydase, et d'examiner les effets produits, d'analyser les déchets des personnes soumises au traitement. D'ailleurs, il recourait pour cela à un procédé couramment pratiqué maintenant: des injections hypodermiques à dose de 5 centimètres cubes environ. Il s'est fait à lui-même et à un de ses collaborateurs les injections en question, dont la parfaite innocuité a été démontrée. Mais des analyses scrupuleuses des déchets des patients ont démontré qu'il se passait quelque chose de curieux : constante augmentation de l'urée, de l'acide urique et des chlorures, comme nous le disions. Depuis lors, ils ont soigné des malades avec ces mêmes injections, mais en les faisant plus massives, à la dose de 10 centimètres cubes environ. Il est évident que ce traitement à l'aide des ampoules et des injections est particulièrement actif, rapide, énergique, mais qu'il nécessite absolument l'avis autorisé d'un médecin expert. D'ailleurs, l'eau en question s'absorbe également et par voie progressive de façon directe dans l'estomac, à la dose d'un à trois verres par jour; et comme cette eau se transforme avec une rapidité extraordinaire dès qu'elle est exposée à l'air, elle se livre en petits flacons de la contenance exacte d'un verre à boire.

Dès maintenant, et quoique l'emploi de cette eau soit encore très nouveau, on a pu accumuler des observations médicales des plus intéressantes sur son action : aussi bien pour traiter des rhumatismes que de l'arthritisme au point de vue général. Elle semble rendre de très grands services pour toutes les manifestations d'entérite, la furonculose, l'urticaire, etc. Nous n'avons point donné la composition de cette eau, parce que, en matière d'eau minérale, il n'y a là que des indications un peu vagues. Disons pourtant que l'analyse hypothétique y reconnait 1,295 gramme par litre d'acide carbonique libre, de l'alumine, du chlorure de sodium, du chlorure de magnésium, divers bicarbonates : en très grande quantité, du bicarbonate de sodium, puis plus faiblement des bicarbonates de potassium, de calcium, de magnésium, de fer, du protosulfate de fer, de l'acide phosphorique, du brome, de l'arsenic, de l'antimoine, du cuivre, du cobalt, du lithium, du manganèse, du zinc. Comme goût, cette eau rappelle assez une eau de Vichy, eau des Célestins, additionnée, pour ainsi dire, d'eau sulfureuse en quantité assez minime.

En tout cas, étant donnée l'action bien nette de cette eau au point de vue chimique, peut-on dire, et des résultats déjà atteints au point de vue médical, il était très curieux de la faire connaître, peut-être même utile de la signaler à bien des malades, sous réserve s'entend, de ce que peut en penser leur médecin.

Daniel Bellet,
prof. à l'École des sciences politiques.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Les causes de la faim de sel.

Tous les peuples ne ressentent pas au même degré le besoin du sel dans leur alimentation : il y a longtemps que les voyageurs les plus célèbres ont fait cette remarque, et peu à peu il s'est formé une opinion qui a rallié à peu près tous les esprits et qu'on peut exprimer ainsi.

Le besoin du sel se fait d'autant plus sentir que dans l'alimentation le taux de la viande diminue et que celui des végétaux augmente.

Il en résulte que les peuples, rares d'ailleurs, où le régime carné est exclusif, non seulement ignorent l'emploi du sel ou le dédaignent, mais

que souvent cette ignorance, ce dédain, vont jusqu'à la répulsion; tandis que les agglomérations humaines nourries avec des fruits et des légumes le recherchent avec soin et que cet empressement a pu mériter parfois d'être qualifié de : faim de sel.

Nous pensions que l'extension de nos connaissances géographiques, qui ont pris un développement si considérable dans les années récemment écoulées, par suite de l'occupation à peu près totale du continent africain, confirmerait sans restriction cette opinion, qui est le résultat de constatations ethnographiques datant déjà de plusieurs siècles.

Or, une enquête que nous avons commencée il y quelques années, loin de nous éclairer et de nous convaincre dans le sens que nous venons d'exposer, nous a fait comprendre que la question de la faim de sel, loin d'avoir la simplicité que nous lui attribuions, était très complexe et ne semblait pas résolue.

D'abord, nous croyons qu'il serait illusoire de chercher des renseignements dans le mode d'alimentation des peuples civilisés.

Sous les latitudes tempérées, que ce soit en Russie ou en Espagne, en Italie ou en Angleterre, les statistiques établies aussi bien chez les collectivités végétariennes que chez les Sociétés carnivores ne donneraient pas, à notre avis, de résultats probants. L'ancienneté de l'organisation sociale, l'extrême civilisation ont répandu uniformément le sel dans la cuisine de tous les peuples où les échanges ont atteint le dernier degré de rapidité et de perfectionnement. Le besoin instinctif de sel, variable suivant les régimes, s'est noyé dans la pratique d'habitudes généralisées. Si dans cette uniformité, née de contacts et de rapprochements séculairement multipliés, apparaissent des exceptions, elles sont purement personnelles.

Dans telle famille, dans tel groupement, chez tel particulier, on néglige le sel, ailleurs on en abuse un peu, mais il en est de cela comme du vin, ou du sucre, ou du café. On peut constater que l'attrait sensoriel est éveillé ou n'existe pas, pour la substance salée, sans qu'il soit possible d'établir un rapport bien net entre ce fait et l'usage permanent d'aliments végétaux ou carnés.

C'est donc chez les peuples qui se sont le moins pénétrés mutuellement, qui ont évolué moins vite que les nations civilisées de l'Europe, et qui par cela même ont gardé plus intacts leurs instincts et leur personnalité qu'il faut se documenter pour comprendre les liens qui unissent le régime alimentaire à l'attirance ou au dégoût inspiré par le sel.

C'est ainsi que Bunge, se renseignant au loin, a su par le minéralogiste C. von Ditmor que les Finnois chasseurs et carnivores n'en consommaient pas, que les Kamtschadales, qui ne vivent que de poissons, abhorraient le sel, de même que les Tudes, qui se nourrissent de lait et de viandes. Parmi quelques autres peuplades citées par Bunge, nous relevons les Bédouins de l'Arabie, carnivores et ennemis du sel. Ensuite, Bunge affirme que l'intérieur de l'Afrique a peu de sel (*Cours de chimie biologique*, p. 114) et que les populations noires de ce continent sont surtout agricoles, par cela même prédisposées à user largement du sel. Ces deux affirmations : *l'Afrique a peu de sel* et *les nègres sont surtout agriculteurs*, par là végétariens, datent d'une époque où l'Afrique était peu connue. Voyons ce qu'il en reste aujourd'hui.

Nos recherches ont embrassé les différentes régions de l'Afrique explorées depuis quinze ans et où des constatations répétées ont pu être faites.

Or, un premier fait s'impose à l'observation. Il n'existe nulle part en Afrique de peuplade manifestant à l'égard du sel une répulsion comme celle dont parle Bunge à propos des Finnois ou des Bédouins d'Arabie.

Nous remarquons ensuite que l'usage du sel est si généralisé en Afrique, que les indigènes ont organisé de temps immémorial l'exploitation des gisements de sel en tous les points du Continent Noir où cette industrie a pu être créée.

Ainsi, en plein Sahara, entre Tombouctou et le Sud-Marocain, dans une région complètement séparée du reste du monde, que de tous côtés on ne peut aborder qu'après avoir traversé d'immenses espaces où les points d'eau sont rares, à Taodéni, des carrières de sel gemme sont activement exploitées. Tous les ans, 25 000 chameaux environ emportent de là le sel destiné à approvisionner le Soudan et le bassin du Niger.

En Mauritanie, on évapore l'eau salée des lagunes pour en retirer le sel, et cette denrée donne lieu à des échanges très actifs avec les contrées environnantes.

Au Sud de la Tripolitaine, dans le Kaouar, à Bilma et dans les environs, l'extraction du sel provenant de la lessive des terres salées est très importante; il sort de cette région une quantité de sel à peu près égale à celle qu'on exporte de Taodéni.

A Tegguidda, dans l'Aïr, entre Bilma et notre Sud-Algérien, il existe de véritables marais salants créés par les habitants du pays, et toute l'année on y lessive les terres salées et on fabrique des pains de sel.

Descendons maintenant plus au Sud, vers le Soudan. Voici toute une région livrée à l'industrie du sel, entre le Niger et Sokoto. Elle se pratique dans des vallées secondaires aboutissant au grand fleuve, vallées sans rivière, mais humides et appelées Dallols. Les terres de ces dépressions sont fortement chargées de sel très impur. Les

riverains ont su en extraire le chlorure de sodium mélangé de différents sels de soude, qu'ils transportent à Say, le principal marché de cette denrée.

Parcourons maintenant la région comprise entre le Niger et le lac Tchad. L'activité industrielle du sel n'y est pas moindre que dans le nord du Soudan. Dans toute la région du Manga, au sud de Zinder et au nord de l'affluent du Tchad appelé Komadougou-Yohé, on lessive comme à Teggnidda les terres salées, mais la concentration des eaux est faite à chaud et on obtient des pains de sel pesant de 5 à 20 kilogrammes.

Nous n'avons fait qu'énumérer les centres les plus importants de fabrication du sel : il en existe bien d'autres moins considérables, soit au Fezzan, à Imgal, dans l'Adrar, etc. Ce que nous avons exposé suffit pour montrer que le besoin de sel en Afrique est général.

Tout le Soudan occidental et le bassin du Niger est approvisionné en sel par Taodéni, par l'industrie des Dallols, par une foule d'exploitations locales. Les caravanes partant de Bilma portent le sel dans l'Aïr, dans l'Adrar, au Bornou, au Kanem. Tout autour du Tchad on consomme le sel du Manga, et le besoin de sel se fait partout tellement sentir que sur les marchés du centre africain il y a place pour des approvisionnements venant des lieux d'exploitation les plus éloignés.

En somme, l'Afrique produit assez de sel pour se suffire à elle-même.

Grâce aux voyageurs qui depuis quinze ans se sont efforcés de dissiper les obscurités qui planaient sur le Continent Noir (Foureau, Laperrinne, Chudeau, Chevalier, Tilho, etc.), nous sommes à peu près fixés sur le régime alimentaire des différents peuples de notre empire africain.

Dans le Sahara proprement dit, où le nomadisme est la condition d'existence la plus générale, le régime alimentaire est forcément végétarien. A vrai dire, c'est plutôt le régime de la faim qui domine : les pauvres habitants de ces régions, Touat, Tidikelt, Gourara, Haut-Igarghar ne souffrent pas de la disette au point d'en mourir, mais leur appétit peut rarement être satisfait, ou plutôt ils sont habitués à jeûner la plus grande partie de l'année : c'est là le sort ordinaire des gens de l'Extrême-Sud algérien, du nord du Niger, d'une partie de l'Aïr, du Kaouar, etc. Leur nourriture misérable est faite de farines grossières, de mil, de racines, quelquefois de fruits divers, de pastèques, de dattes. S'ils pouvaient satisfaire leur penchant naturel, ils seraient carnivores. « Chez les Touareg, le but principal des razzias est le vol des troupeaux qui leur permet de manger de la viande » (Foureau.) Tous ces nomades ne pourraient vivre sans sel, et la quantité qui leur est nécessaire paraît légèrement supérieure à celle qui suffit aux Européens.

Dans les vallées de l'Aïr les moins desséchées paissent des troupeaux importants de moutons, bœufs et vaches zébus, sans compter les chevaux, chameaux, ânes et dromadaires. « C'est là une ressource précieuse. » (Foureau, *Esquisse ethnique sur les Touaregs de l'Aïr*, p. 155.) Les autres voyageurs sont d'accord avec Foureau pour reconnaître que les habitants aisés de ce pays (les Kélonis) sont largement carnivores, ayant encore le choix entre les volailles : gallinacés, pigeons, pintades, etc. ; les plus pauvres sont frugivores à la façon de nos paysans d'Europe, qui mangent de la viande une ou deux fois par semaine. Tous consomment du sel à doses à peu près uniformes, surtout du sel de Bilma.

Si de là nous passons au Kaouar, nous retrouvons les conditions misérables du Sahara : végétariens et mangeurs de sel, telles sont les caractéristiques des indigènes de Bilma.

L'*Adrar* présente les mêmes particularités que l'Aïr. Le régime carnivore entre pour une part non négligeable dans l'alimentation des Touaregs qui habitent la longue dépression du *Tilemsi* et ses dépendances. La chasse à la gazelle, au lièvre et à l'antilope assure aux habitants, avec leurs troupeaux, une nourriture bien supérieure à celle des Sahariens. Taodéni et Bilma se partagent pour le sel la clientèle de l'Adrar, et les nomades de ces régions paraissent l'employer à dose plus élevée que les sédentaires.

En plein cœur du Soudan, la région dont *Zinder* est la capitale produit assez d'arachides, de tomates, de haricots, de mil, de pastèques, de piments, pour assurer la nourriture des habitants. Néanmoins, le poisson séché, la viande de zébu, de dommage (sorte de mouton à poil), qui approvisionnent tous les marchés, viennent s'ajouter aux autres denrées alimentaires. Les Haoussas ont même la ressource d'une conserve de viande. (C'est du bœuf coupé en lanière et arrangé, puis desséché avec du piment [dadi, keless ou kassaoua en haoussa].) Cette préparation se conserve fort bien. Les Haoussas, loin de négliger le sel, en reçoivent de Bilma et du Manga.

Le *Bornou* n'est que la continuation de la région de Zinder. Il constitue, avec le *Damergou* et le *Damagueram*, une région non désertique où l'alimentation est variée, les indigènes de ces régions possédant de nombreux troupeaux de bœufs, de moutons et de chèvres. Le sel s'y trouve en abondance, venant du Manga, des Dallols et même de Bilma. Il est employé sans exception dans tout le bassin de la Komadougou-Yohé, de même que dans tout le bassin du Niger, qui s'approvisionne tout spécialement à Tombouctou avec du sel gemme de Taodéni.

Certaines tribus autour du lac Tchad (*Kotoko*) ne vivent guère que du produit de leur pêche. Elles

mangent le poisson soit frais, soit desséché au soleil. Le poisson ainsi conservé n'est pas salé et souvent même il est si mal préparé que la fermentation putride l'a complètement envahi, mais les riverains pêcheurs du Chari, du Logone, du Tchad, salent leurs aliments comme on les sale au Bornou ou dans l'Aïr. On pourrait croire que cette uniformité est le résultat d'une vieille coutume islamique, car tous les peuples cités obéissent à la loi de Mahomet, plus ou moins, il est vrai; mais enfin tous ont reçu l'empreinte musulmane : mais, si nous remontons le Chari, nous nous trouvons en contact avec des races fétichistes, les *Sarona*, les *Milton*, les *Kouno* dont la pêche est la principale ressource et qui néanmoins usent du sel comme leurs voisins du Nord.

Si nous sortons du bassin du Chari pour pénétrer dans celui du Gribingui nous rencontrons encore des peuplades adonnées à la pêche, les *Ouangga* et les *Mandjia*. Comme les riverains du Chari, ils n'ont pas adopté un régime exclusif, car ils cultivent pour leur usage le sorgho et le manioc. Ils savent même préparer la viande d'hippopotame et d'antilope, mais dans leur alimentation variée, le poisson domine de beaucoup. Chez ces tribus à la limite Sud de nos possessions africaines, le besoin de sel ne se fait pas moins sentir qu'au nord du continent, et comme elles ne possèdent ni gisements de sel gemme, ni terres salifères, elles ont eu le recours à la cendre de divers végétaux. L'expérience leur a prouvé qu'en incinérant certaines écorces d'arbres, certaines graminées, des aroïdées, et en lixiviant le produit, on obtenait du sel, et c'est ainsi que les Ouangga et les Mandjia satisfont leur besoin de sel : ce dernier est bien impur (tous les sels d'Afrique sont impurs); il renferme surtout des sels de potassium, mais les indigènes s'en contentent.

Dans notre enquête sur les différents peuples de notre empire africain, nous n'avons relevé aucune constatation venant à l'appui de la thèse de Bunge, à savoir que le régime végétarien augmente le besoin de sel; mais nous avons remarqué que les physiologistes n'avaient guère fait état d'un fait qui nous semble important dans la question de la faim de sel. C'est la transpiration et la soif qui en est la conséquence. Prochainement nous exposerons les résultats de notre enquête sur ce sujet.

Dr LAHACHE.

La vie et les travaux de Jean-Baptiste Dumas,

secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. (1)

I

Dumas (Jean-Baptiste-André) est né le 14 juillet 1800 à Alais (Gard), ville qui ne comptait alors que quelques milliers d'habitants. Son père, dessinateur de talent et peintre distingué, après avoir séjourné plusieurs années à Paris, s'était retiré dans sa ville natale, où il exerçait les modestes fonctions de secrétaire de l'Hospice civil. Sa mère, sous des dehors très simples, était pleine d'intelligente et calme énergie. Il fit avec grand succès ses études classiques au collège d'Alais, estimé de ses maîtres, qui fondaient déjà sur lui de grandes espérances; un de ses discours français resta longtemps affiché dans le salon d'honneur; aimé de ses camarades, auxquels il faisait oublier sa supériorité en rédigeant souvent leurs devoirs en même temps que les siens. Il avait l'idée, encore un peu vague, de se préparer à l'Ecole navale. Mais, vers sa seizième année, le cours de ses études se trouva brusquement interrompu.

Un jour, profitant d'une absence momentanée du maître, les élèves avaient fait du tumulte en classe. Etranger à toute cette agitation, Dumas, pensif et absorbé, suivait sur la carte de France, les *Commentaires* de César à la main, la marche des armées romaines, lorsque, attiré par le bruit, le principal du collège arriva tout effaré et, saisissant le premier élève qu'il rencontra, le seul qui fût debout, le frappa violemment à la tête de son trousseau de clés. C'était Dumas. Blessé jusqu'au sang et nullement coupable, il sortit aussitôt du collège et refusa d'y rentrer, malgré les supplications et les excuses qui furent faites par le principal au père et à l'enfant.

Dès lors, grâce aux facilités que lui donnait la situation de son père, c'est la Bibliothèque de la ville qui lui remplaça le collège. Il en devint pour un temps l'hôte assidu et solitaire, car elle était abandonnée de tous, même de son gardien. Là, pour dire de lui ce qu'il a dit plus tard de son ami et contemporain Balard, au même âge et dans des conditions analogues, « il vivait au milieu des grands écrivains de la France, il se familiarisait avec les hautes pensées de la morale, avec les méthodes de la logique, aussi bien qu'avec les jeux de l'imagination et les finesses de l'esprit; il apprenait et retenait des pièces tout entières. Ces lectures abondantes, cette appréciation personnelle

(1) Notice lue dans la séance publique annuelle du 16 décembre 1912 par M. VAN TIEGHEM, secrétaire perpétuel.

de chacune d'elles, cette habitude de suivre patiemment un auteur dans les développements auxquels il se livre, semblent mieux faites pour créer des inventeurs pénétrants et des esprits vigoureux qu'une éducation qui, voulant tout embrasser, ne pouvant rien approfondir, se borne à faire lire aux jeunes gens quelques pages d'élite et les oblige à accepter, sur l'œuvre entière qu'ils ignorent, des jugements tout faits qu'ils ne sauraient contrôler ».

Tout avantageuse qu'elle fût à la formation de son esprit, cette situation ne pouvait pourtant pas durer; il fallait songer à gagner sa vie. C'est alors



JEAN-BAPTISTE DUMAS (1800-1884).

que, sur les conseils d'un parent de Montpellier, Etienne Bérard, savant industriel, ami de Chaptal, il entra comme apprenti dans une pharmacie d'Alais. Apprenti pharmacien! comme avant lui Scheele, en même temps que lui Balard et Liebig, après lui Claude Bernard. Dès le matin, il ouvrait la boutique, lavait les vitres, balayait à terre, époussetait les flacons; puis, tout le jour, il pilait les drogues, roulait les pilules, pulvérisait la rhubarbe; en un mot, il avait la charge de tous les travaux mécaniques de l'officine. Le moyen, avec tout cela, d'étudier la pharmacie et surtout de satisfaire le besoin impérieux qu'il éprouvait de compléter son éducation scientifique, que les circonstances avaient laissée si imparfaite! Aussi en souffrait-il et s'en plaignait-il amèrement. D'autre

part, son pays était à cette époque profondément troublé par des divisions politiques et religieuses, amenant des scènes sanglantes. Tout cela lui inspira bientôt un violent désir de quitter Alais. Après y avoir résisté, ses parents, émus de ses angoisses, cédèrent enfin à ses vœux. Mais où aller, et que faire? On consulta de nouveau le cousin de Montpellier.

Etienne Bérard avait à Genève un compatriote, un ami, Le Royer, émigré en 1793, qui y avait fait de la pharmacie pour vivre, y avait réussi, était entré en relations avec les savants de la ville et s'y était définitivement fixé. Il proposa le jeune homme à Le Royer, qui l'accepta, et, peu après, le 26 avril de l'année 1817, Dumas quittait sa ville natale, s'éloignait de sa chère famille et, riche d'espérance, confiant dans l'avenir comme on l'est à seize ans, mais léger d'argent, partait à pied pour Genève, le bâton à la main et le sac au dos. Souvent, plus tard, conversant avec des amis, il a rappelé les impressions pénibles que ce premier voyage avait laissées dans son esprit. Tout le long du chemin, les tristes vestiges des guerres de l'Empire. Par surcroît, des pluies continuelles avaient dévasté le pays, détruit les récoltes et amené la famine avec toutes ses horreurs.

Sur ce début de la vie de Dumas, qui lui en a fait le récit, il faut entendre Pasteur : « Ce voyage, dit-il, m'apparait et m'émeut comme la tentative courageuse, presque héroïque, d'un jeune homme pauvre attiré vers l'étude. Il me semble le voir, ce petit commis, au fond de cette boutique d'un pharmacien d'Alais, rêvant, un formulaire en main, de science lointaine, comme un écolier rêve de voyages en lisant *Robinson*. Tout à coup, ses pensées méditatives sont troublées par le bruit de la rue : on est en 1816. La politique a tourné toutes les têtes, et la religion, loin d'apaiser les âmes, les a jetées dans la violence. On se bat dans Alais. Trop jeune pour être mêlé à de telles luttes, trop indépendant pour s'y intéresser, Dumas, impatient de travail, déclare à ses parents qu'il veut quitter Alais et se rendre à Genève. Les parents, effrayés, essayent d'ébranler un pareil projet. L'enfant tient bon. Par un changement de rôle attendrissant, c'est le fils qui démontre à son père et à sa mère l'utilité de ce départ. Le voilà sur la grande route, doublant les étapes pour arriver plus tôt vers ce foyer d'études. »

II

Aussitôt installé dans l'hospitalière maison de Le Royer, il a vite fait de gagner l'estime et l'affection de son nouveau patron, de son « noble maître », comme il l'appelle. Sous son intelligente direction, il s'applique d'abord à l'étude de la pharmacie et parvient en deux ans à posséder tous les secrets pratiques de son art. Mais il veut aller plus loin. « On ne peut être pharmacien, écrit-il alors à son père, sans être chimiste, sans connaître l'ensemble des sciences naturelles et sans avoir étudié la marche générale de la médecine. » Et encore : « Il est bien facile de concevoir que, pour atteindre une certaine supériorité dans notre art, il faut se livrer à l'étude de la chimie et à celle de l'histoire naturelle. »

Plus tard, en diverses circonstances et encore à la fin de sa longue carrière, il s'est plu à proclamer la grande influence que cette forte discipline a exercée sur la formation de son esprit. « Les opérations de la pharmacie, dit-il à l'Académie dans son éloge de Balard en 1879, constituent, on ne le sait point assez, la meilleure des écoles pour un esprit pénétrant et réfléchi. Elles s'exercent sur des productions provenant des minéraux, des plantes ou des animaux. Elles apprennent à observer les résultats de leur action réciproque, à tenir compte des effets de l'air, de la chaleur et des dissolvants sur chacune d'elles, c'est-à-dire à mettre à profit pour la défense de la vie de l'homme les matières et les forces dont il dispose. Ne laissons pas dégénérer cette profession, que l'Académie a si souvent associée à ses travaux. Elle opposa pendant de longs siècles les leçons de choses à l'esprit de système; elle dissipa les rêves de l'alchimie, présida à la naissance de la chimie moderne et donna l'essor à l'étude des plantes. Les plus humbles de ses laboratoires, souvent témoins de méditations solitaires et fécondes sur les lois de la nature, ne perdraient ce privilège qu'au détriment de la science et du pays. »

La générosité de Le Royer lui laissant tous les loisirs nécessaires, il cherche à compléter son éducation scientifique. Il suit le cours de physique de Pictet, le cours de chimie de Gaspard de la Rive, le cours de botanique d'Auguste-Pyrame de Candolle. Il avait été recommandé à de Candolle et aussi à Théodore de Saussure par Etienne Bérard et par le maire d'Alais, baron d'Hombres-Firmas, à qui de Candolle écrivait peu de temps après : « Votre jeune protégé nous donne les plus grandes espérances. » Ces deux savants illustres lui témoignèrent de l'intérêt, l'encouragèrent dans ses études et enfin l'admirent dans leur intimité.

A sa grande pharmacie, Le Royer avait joint un laboratoire assez vaste et assez bien outillé, où Tingry, peu de temps auparavant, avait travaillé et préparé son cours de chimie pratique. Les étudiants en pharmacie, camarades de Dumas, qui se réunissaient souvent en été pour des excursions botaniques, eurent l'idée de former pendant la saison d'hiver une association pour les études scientifiques. On s'assemblait chaque mardi dans un petit local, qui coûtait trois francs par mois. « Nous y faisons bon feu, écrit Dumas à son père en 1817, et nous lisons par tour un mémoire de notre composition. C'est là l'objet de nos discus-

sions, qui sont toujours paisibles par la conviction que chacun a de sa faiblesse. » Puis, profitant de ce qu'il avait un laboratoire à sa disposition, ses camarades lui proposèrent de leur faire un cours de chimie expérimentale. Ce fut son début dans sa carrière de professeur.

La tâche n'était pas aisée, car le laboratoire manquait de bien des choses, notamment des instruments nécessaires pour préparer et recueillir les gaz. Il fallut s'ingénier. En place d'éprouvettes, on se servit de verres de lampe qu'on bouchait à une extrémité avec des verres de montre mastiqués à la cire. Une vieille seringue en bronze fit l'office de machine pneumatique, et des tubes de baromètre courbés à la lampe complétèrent l'assortiment. Le laboratoire se monta peu à peu, et, son ambition croissant à mesure, le jeune professeur en vint à désirer une balance de précision. Avec l'aide d'un ouvrier horloger, il parvint à construire un instrument assez sensible pour apprécier le vingtième de grain et lui permettre de commencer des recherches analytiques. Ainsi se forma peu à peu l'admirable expérimentateur qu'il se montra plus tard dans tous ses travaux.

En même temps, il poursuivait avec ardeur son instruction théorique dans les livres et les mémoires des savants les plus illustres. Dans le *Traité de Physique* de Biot, qui venait de paraître, il trouvait nombre de sujets d'étude sur l'art d'observer, d'expérimenter, de consulter la nature et de découvrir les lois de ses phénomènes. Les *Annales de Chimie* lui offraient de beaux modèles dans les mémoires de Berzélius, de Davy, de Gay-Lussac et de Thénard, qui y paraissaient successivement. Il lisait avec un zèle infatigable les mémoires de Lavoisier et la *Statique chimique* de Berthollet. La *Théorie élémentaire de la Botanique*, de A.-P. de Candolle, et les conseils affectueux de son illustre auteur ne l'ont retenu que peu de temps, assez toutefois pour lui permettre d'écrire une monographie des Gentianées, de poursuivre avec Guillemin des observations sur l'hybridité des plantes et de projeter un voyage à Berlin « qui lui aurait, dit-il, fourni les moyens de comparer la végétation de nos glaciers avec celle d'une contrée beaucoup plus rapprochée du pôle ».

(*A suivre.*) PH. VAN TIEGHEM.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 août 1913.

PRÉSIDENCE DE M. A. CHAUVEAU.

Sur un détail méconnu de la fossilisation des débris organiques. — Ayant eu l'occasion, il y a peu de temps, d'examiner des produits extraits par dragage de plusieurs ports de mer, et spécialement de celui du Tréport, M. STANISLAS MEUNIER a été frappé de l'état de décomposition très avancée de tests de mollusques enfouis dans des vases noirâtres et fétides et provenant de Mactres, de Tellines, de Pétoncles et de Natices. Ces débris, qui sont en pleine putréfaction, sont, sans nul doute, le siège d'un travail microbien des plus intenses, et il sera bon de rechercher à préciser les microorganismes qui y président. Les coquilles y sont plus ou moins et souvent tout à fait « pourries », de façon qu'après dessiccation elles tombent spontanément en poussière et se présentent comme des résidus de dissolution.

Cette observation semble bien donner l'explication des cavités qu'on trouve dans certaines roches de diverses époques et qui ont exactement la forme des mollusques qui y étaient empâtés.

La singularité apparente de la dissolution du calcaire de coquille au sein d'une gangue « également calcaire » a conduit à des suppositions étranges, et l'on est allé jusqu'à spéculer sur la différence bien faible de solubilité de l'*aragonite* dont seraient faits les tests et de la *calcite* dont seraient composées les gangues. Cette explication ne résiste pas à l'examen, tandis que l'intervention observée du phénomène microbien jette la lumière la plus vive sur la question ; en réalité, si la roche est calcaire, la coquille est faite d'une matière organique très complexe. Celle-ci, à l'inverse de la roche, peut offrir un aliment aux microbes, et ceux-ci, en vivant dans sa masse, l'attaquent et la dissolvent, tandis qu'ils n'ont aucun motif pour altérer la masse encaissante.

Remarques sur les essais faits par Hale pour déterminer le magnétisme général du Soleil. Note de M. KR. BIRKELAND. — Sur l'obtention aisée des températures atteignant — 211° par l'emploi de l'azote liquide. Note de GEORGES CLAUDE. M. Claude reconnait que M. Dewar a décrit en 1904 le procédé signalé dans sa première communication ; mais le procédé de M. Dewar est une opération de laboratoire, tandis que M. Claude a eu surtout en vue de réaliser un dispositif permettant d'utiliser aisément la température obtenue. — Sur l'intégration de l'équation donnant la distribution de la densité du courant alternatif dans les conducteurs cylindriques. Note de M. R. SWYNGEDAUW. — Sur la dissociation des bons électrolytes et la loi des masses. Note de MM. P.-TH. MULLER et R. ROMANN. — Sur l'isomérisation des acides α hydroxylés $\beta\gamma$ non saturés en acides γ-cétoniques. Note de M. J. BOUGAULT. — Synthèse biochimique de glucosides d'alcools polyvalents : glucosides α de la glycérine et du glycol. Note de MM. EM. BOURQUELOT et M. BRIDEL.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de la couleur au point de vue physique, physiologique et esthétique, comprenant l'exposé de l'état actuel de la question de l'harmonie des couleurs, par M. A. Rosenstiehl, docteur ès sciences, lauréat de l'Institut, professeur au Conservatoire national des arts et métiers. Un vol. in-8° de xv-278 pages avec 56 figures et 14 planches coloriées (20 fr). Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

Des couleurs, grâce au traité de M. Rosenstiehl, les artistes et les savants pourront maintenant discuter (ce dont, en dépit du proverbe, ils ne se privaient pas); ils pourront discuter, et, résultat intéressant, ils pourront commencer à s'entendre, à partager les mêmes avis et à raisonner leurs choix.

Le don d'arranger les couleurs avec goût n'appartient qu'à une élite; plus nombreux sont ceux qui, mis en présence d'un coloris, sont en mesure de formuler un jugement. Mais pourquoi tel coloris est-il défectueux ? C'est ici surtout que les divergences se manifestent. Or, M. Rosenstiehl montre à l'artiste quelles sont les données scientifiques certaines sur lesquelles il peut s'appuyer ; il lui indique dans quelle mesure les lois de la vision des couleurs sont utilisables. Il signale et redresse des erreurs séculaires sur les couleurs, erreurs qui sont reproduites dans tous les ouvrages de vulgarisation, jusqu'à ce jour même, et qui n'ont pas peu contribué à empêcher les artistes d'accepter les conseils des savants.

En effet, le cercle chromatique de Chevreul, qui reste par ailleurs un document incomparable, a propagé et maintenu une grave erreur concernant les couleurs complémentaires, c'est-à-dire les groupes de deux sensations colorées qui, réunies, donnent la sensation de blanc. Chevreul appelle complémentaires les couleurs qui, sur son disque, sont aux deux extrémités d'un même diamètre : or, ces couleurs ne sont point réellement complémentaires. Chevreul, comme tant d'autres, n'a pas su distinguer le mélange des pigments colorés et le mélange des sensations colorées. La seule manière exacte et pratique de déterminer les couleurs complémentaires est celle du disque tournant; on recouvre un disque avec des secteurs colorés des deux couleurs, et on fait tourner rapidement le disque autour de son centre : si les deux couleurs sont complémentaires, leurs sensations se fondent à l'œil en une sensation unique de gris incolore. On trouve ainsi que le jaune et le bleu sont complémentaires et donnent du gris ; par le mélange des matières colorées jaune et bleue, on obtiendrait tout autre chose que du gris.

Autre erreur importante, que M. Rosenstiehl signale et redresse : les artistes, en ajoutant à un colorant un pigment noir ou un pigment blanc, s'imaginent qu'ils ne changent aucunement la nuance de la coloration, mais seulement l'intensité de la coloration. Et c'est inexact. Les pigments noirs verdissent la coloration des matières colorantes; les pigments blancs ont aussi fréquemment la même action. L'auteur montre comment il faut procéder pour obtenir des couleurs d'égale intensité de coloration et des camaïeux vrais.

Enfin, il déduit des faits précédemment exposés les lois de l'harmonie des couleurs. Chevreul les avait assez bien exprimées, mais ses indications, exactes en principe, ne pouvaient que dérouter les artistes, tant qu'ils se fiaient au cercle chromatique du même savant pour la détermination des couleurs complémentaires.

On trouve, à la fin du volume, diverses planches chromolithographiées, puis une planche représentant douze couples de couleurs complémentaires d'égale intensité de coloration, reproduits par teinture sur laine; ces planches illustrent les données théoriques du Traité. Mais, en outre, d'autres planches, reproduites par les procédés de fabrication propres aux papiers peints, démontrent comment, par l'application des règles scientifiques de l'harmonie des couleurs, on peut harmoniser à coup sûr et sans tâtonnement le coloris d'un dessin qui comporte deux couleurs franches et leurs nombreux dérivés par dégradation; une de ces couleurs ayant été fixée arbitrairement, toutes les autres couleurs du même dessin s'en déduisent logiquement. Bien que les règles énoncées ne s'appliquent avec précision qu'à ce cas relativement simple, elles fournissent encore une direction précieuse pour les dessins plus complexes, comportant plus de deux couleurs franches.

Cet ouvrage doit être consulté par tous ceux qui manient la couleur en vue de l'éclairage décoratif, de l'assortissement des boiseries et étoffes avec le bois des meubles et le teint de la personne humaine, et généralement en vue des industries artistiques.

Principes d'automobile, par Ch. Laville. Un vol. in-8° de 178 pages avec gravures, 2me édition (2,50 fr). Librairie Dunod et Pinat. Paris. 1913.

L'ouvrage de M. Laville est fait spécialement pour ceux qui n'ont encore aucune notion de l'automobile. Il est écrit avec clarté et d'une façon assez élémentaire pour qu'il puisse être compris sans fatigue. Pour les points plus délicats qui demanderaient des développements trop prolongés, l'auteur renvoie à d'autres ouvrages, parus dans la même collection très appréciée (*Bibliothèque du chauffeur*).

Deux parties bien distinctes composent ce volume : l'instruction du néophyte, qui fait faire une première connaissance avec les différentes parties de la voiture mécanique, sans approfondir; puis l'instruction du chauffeur, plus développée, qui reprend chaque point avec plus de détails. Cette manière de faire a certains avantages; elle permet au lecteur de se mettre peu à peu à la hauteur du sujet traité, et les explications y gagnent en clarté. Par exemple, la description du différentiel, qui est délicate, se comprend aisément dans la seconde partie de l'ouvrage, grâce aux quelques mots qui y sont consacrés dans la première partie.

Manuel pratique du géomètre expert, par J. Gommelet, expert géomètre. Un vol. in-16 de 500 pages (relié, 5 fr). Librairie Desforges, quai des Grands-Augustins, 29, Paris.

Cet ouvrage est spécialement destiné aux débutants, qui ont besoin d'avoir sous la main un volume peu encombrant dans lequel ils puiseront tous les renseignements dont ils peuvent avoir besoin au cours de leurs travaux.

L'ouvrage contient les formules nécessaires (résolution de triangles, surfaces et volumes des corps, tables de logarithmes). Il est complété par des notes sur les questions de droit qui se rapportent au métier du géomètre expert; sur le bornage, les actes sous seing privé, les lois sur le Code rural, les droits de succession et d'enregistrement, enfin, le rappel des articles du Code civil et du Code de procédure civile qui ont un rapport étroit avec les attributions du géomètre expert.

Manuel pratique du chauffeur wattman, par H. de Graffigny. Un vol. in-16 de 360 pages (4 fr). Librairie Hetzel, 18, rue Jacob, Paris.

Sous le nom de wattmen, M. de Graffigny rassemble tous les conducteurs de véhicules mécaniques : fiacres automobiles, tramways, camions, métropolitain, etc.

L'auteur trouve très justement que ces différents conducteurs ignorent trop souvent de quoi sont composés les véhicules qu'ils guident, et qu'il n'est pas suffisant pour eux de savoir circuler dans les rues sans trop causer d'accidents; qu'il leur est nécessaire de connaître le fonctionnement des appareils qui leur sont confiés. Au seul point de vue de leur intérêt personnel, les « wattmen » doivent connaître à fond moteur, transmission, commandes; de cette façon, ils conduiront leur machine avec le souci d'éviter les pannes, l'usure des mécanismes, et de réaliser des économies.

Cet ouvrage est écrit pour ceux d'entre eux qui veulent s'instruire. Il comprend la description des voitures publiques (autobus, tramways à vapeur, à air comprimé, électriques, métropolitains, chemins de fer électriques) et des voitures particulières (fiacres et camions automobiles). La première partie est très utile, car les Compagnies exigent de leurs agents certaines connaissances indispensables et font passer des examens pratiques; la seconde partie, relative aux voitures avec moteurs à explosion, est très complète et très détaillée. Elle est écrite de façon à rester à la portée de tous, et cherche à être surtout pratique. Un dernier chapitre, très utile, est relatif à la législation et à la police de la circulation.

La grenouille : élevage pratique en plein champ et en parc, par R. de Noter, professeur d'agriculture. Un vol. in-18 de 168 pages, avec gravures (3 fr). Librairie J. Lamarre, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

M. de Noter est un des auteurs qui ont le plus fait pour l'utilisation des escargots; il a proposé, dès l'année 1896, d'élever l'escargot dans des parcs; ses efforts ont été couronnés de succès, et beaucoup de petits propriétaires ont, grâce à lui, ajouté à leur exploitation une escargotière qui a augmenté leurs modestes revenus.

Dans cet ouvrage, M. de Noter expose qu'il est possible d'élever la grenouille comme on élève l'escargot. Les batraciens, qui pullulaient autrefois, sont devenus presque rares aujourd'hui par suite de la chasse qu'on leur fait, au grand dommage de l'agriculture. Leur élevage simple et facile peut donc offrir un certain intérêt, car les cuisses de grenouilles sont un mets très recherché.

Après une courte partie historique, l'auteur décrit spécialement deux espèces de grenouilles comestibles très répandues en France : la grenouille verte et la grenouille rousse; puis il étudie leurs mœurs, leurs habitudes, et termine son travail par des conseils sur le parcage, l'élevage, la nourriture, la chasse des grenouilles, leur expédition sur les marchés et les différentes manières de les accommoder.

The Sorsogon Earthquake, by Rev. Miguel Saderra Maso, S. J., directeur du Weather Bureau des Philippines.

Relation en anglais et en espagnol du terrible tremblement de terre du 8 novembre 1912, qui a éprouvé l'île d'Albay, et dont le centre a été Sorsogon et ses environs.

Comme il l'a été signalé en son temps, les dégâts ont été considérables. Les mouvements du sol, d'une violence inouïe, ont causé une panique effroyable. Des fissures, des glissements du sol se sont produits en différents endroits; malgré l'état volcanique de toute la contrée, on estime que ce tremblement de terre est nettement tectonique.

FORMULAIRE

Étamage et plombage des métaux. — Pour étamer un métal, le bien nettoyer et faire disparaitre toute trace d'oxyde, de rouille et de graisse; puis mélanger, en poids, deux parties d'étain en poudre et une de chlorure de zinc, et en former une pâte avec de l'eau ou de l'alcool; étendre celle-ci sur le métal et le chauffer jusqu'à ce que l'étain entre en fusion; le métal sera couvert d'une couche d'étain très adhérente.

Pour le plombage, employer le même procédé en remplaçant la poudre d'étain par de la poudre de plomb. (Les poudres d'étain et de plomb sont dans le commerce.) On peut substituer au chlorure de zinc du chlorure d'ammonium.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

Le dynamomètre électrique est construit par la General Electric Company à Schenectady (N.-Y.), États-Unis.

M. R. R., à C. (Maroc). — La Sun Power C°, qui a fait l'installation pour l'utilisation de la chaleur solaire en Égypte, a son siège à Londres, Winchester House, Old Broad street, E. C.

M. J. M., à L. — Les appareils Geyser sont construits par la Société Verytis L^{td}, 31, King street, Covent Garden, Londres.

M. A. de la S., à O. — Votre lettre n'est pas assez explicite pour que nous puissions y répondre sûrement; mais, dans certains cas, on peut supprimer la prise de terre si celle-ci est remplacée par un corps faisant capacité ou contrepoids.

F. J., à L. (Espagne). — Le poste que vous décrivez est bien installé. — La longueur de l'antenne est suffisante pour entendre la tour Eiffel; il est peu probable que vous puissiez entendre Norddeich et Poldhu. — Ce que vous avez entendu doit être des décharges atmosphériques ou parasites. — Pour régler votre appareil, nous vous conseillons de faire d'abord un montage simple, suivant la figure 12 ou 13 de la brochure du Dr Corret. Vous pouvez déterminer ainsi l'accord exact de la Tour. Ensuite seulement vous prendrez le montage de la figure 24 ou 25, qui permet la recherche des différents postes et l'élimination des bruits parasites.

M. A. D., La Champagne. — Vous trouverez une description de la roue Pelton et de la turbine « Hercule Progrès » de Singrün dans *Précis d'hydraulique* par Busquet (5 fr), libraire Baillière, ou dans *la Houille verte* par H. Bresson (7,50 fr), librairie Dunod et Pinat. Le premier est d'un caractère plus scientifique. La roue Pelton est surtout utilisable pour les chutes de grande hauteur. C'est probablement une turbine Hercule qui conviendrait le mieux à votre installation.

M. H., au M. — Dans cet ordre d'idées, nous pouvons vous indiquer le livre de D. Bois : *les plantes d'appartements et de fenêtres* (4 fr.), librairie Ballière, qui traite aussi des arbustes d'ornement. Vous pouvez demander d'ailleurs le catalogue général de la Librairie horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle, Paris, qui possède de nombreux ouvrages sur ce sujet. Cette même librairie vous renseignera sur la revue que vous désirez avoir. Vous connaissez certainement la *Revue horticole* (20 fr par an), paraissant tous les quinze jours, 26, rue Jacob, Paris.

M. G. B., à B. — Ceci est tout à fait en dehors de notre compétence et dépend absolument du pays où doit être créée cette industrie. Vous pourrez peut-être trouver quelques idées utiles dans l'ouvrage : *les Industries d'amateurs*, par H. de Graffigny (4 fr.), librairie Baillière. — Nous avons donné (n° 1360, 18 février 1911, p. 196) une formule de papier tue-mouches; en voici une autre: préparer une forte décoction de *Quassia amara* et y mêler à volume égal une mixture chaude de térébenthine de Venise, 300 grammes; huile de pavot, 150 grammes; miel, 60 grammes. Étendre une couche épaisse sur du papier fort.

M. R. N., à F. — Vous trouverez au début de ce numéro tous les renseignements nécessaires pour la lecture du nouveau bulletin météorologique de la tour Eiffel.

M. A. D., à G. — Nous ne pouvons vous indiquer de meilleur ouvrage que la brochure du Dr Corret : *Télégraphie sans fil* (1 fr. 10 franco), éditée à nos bureaux. — Vous n'avez rien à craindre de la foudre si, quand vous ne vous servez pas de votre poste, vous prenez le soin de réunir directement l'antenne à la prise de terre. — Il vaut mieux avoir une antenne élevée.

M. J. H., à O.-V. — Cette formule est bien celle que nous avons donnée: elle nous a été communiquée par un ami qui obtient avec elle de bons résultats. On fait dissoudre d'abord le sucre dans l'eau, puis on ajoute la gélatine et ensuite la glycérine. Il faut des produits de bonne qualité.

M. D. E., à C. — La lampe « Mazda » est fabriquée par la Compagnie Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris.

M. G. de L., à H. — Il y a des écrémeuses pour 25 litres de lait par opération; adressez-vous à la Société des écrémeuses Alfa-Laval, 66, avenue Parmentier, Paris. — Un des meilleurs appareils pour déterminer le temps de pose en photographie est le chronoscope P. A. P. (décrit dans le *Cosmos*, n° 1440, 29 août 1912, p. 244) construit par M. Boucher, 81, boulevard Sébastopol, Paris. — Nous avons peur que ce dépôt soit indélébile et que vos clichés soient perdus.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La Conférence de l'heure. — On sait que les astronomes de tous les pays qui se réunirent à Paris à l'invitation du Bureau des longitudes ne purent nécessairement émettre que des *vœux* et créer un Bureau central *provisoire* de l'heure, dont les statuts devaient être soumis à l'approbation des gouvernements étrangers.

Jusqu'à présent, la Grande-Bretagne — nos bons amis les Anglais — et les États-Unis se sont abstenus de donner leur adhésion à l'organisation internationale de l'heure proposée par la France.

L'Allemagne, toutefois, n'a pas suivi ce mauvais exemple. A l'invitation du ministère de l'Intérieur, une Conférence s'est tenue le 2 juin à Berlin, à l'effet de prendre une décision au sujet de l'attitude que prendrait le gouvernement impérial en ce qui concernait le programme présenté par le Bureau provisoire de l'heure. Les directeurs des grands Observatoires de l'Empire, des représentants des Académies des sciences de Berlin et de Gœttingue, des ministères de la Marine et des Colonies, de l'Institut géodésique, de l'administration des Postes, le directeur de la Station sismologique centrale de Strasbourg y assistaient.

Cette Conférence décida qu'on ne pouvait attendre aucun avantage d'un service international de l'heure au point de vue étroitement scientifique sur le terrain de l'astronomie, mais que, sur d'autres terrains, des signaux horaires généraux pouvaient rendre des services, si l'on pouvait arriver à créer une organisation commune.

La Conférence décida en conséquence, malgré l'abstention de l'Angleterre et des États-Unis, de recommander l'adhésion officielle de l'Allemagne au nouveau Bureau international, pour un terme de quatre ans, et dans le but principal de rester en contact permanent avec le développement ultérieur de l'organisation.

PHYSIQUE DU GLOBE

Où la Terre est-elle la plus grosse? — M. L. Henkel, de Schulpferta, s'est demandé (dans *Petermanns Mitteilungen*) où la Terre était la plus grosse, c'est-à-dire en quel point de sa surface aboutit son plus grand diamètre. Il faut évidemment tenir compte, pour répondre à cette question, non seulement de la forme elliptique du géoïde, renflé à l'équateur et aplati aux pôles, mais encore de ses accidents orographiques.

A première vue, il semblerait que le plus grand diamètre dût être cherché dans la puissante chaîne de l'Himalaya, le « toit du monde », où plusieurs sommets, tels l'Everest et le Gaurisankar, sont près d'atteindre 9 kilomètres au-dessus du niveau de la mer. Mais, en y réfléchissant un peu, on voit que la situation déjà assez septentrionale de cette chaîne, sous le 28e parallèle Nord, fait qu'elle est plutôt éloignée du renflement équatorial terrestre. En outre, l'autre extrémité du diamètre qui passe par l'Himalaya, en d'autres termes, son antipode, tombe dans de grands fonds voisins de 2000 mètres, du Pacifique Sud.

En réalité, l'endroit où la Terre est la plus grosse doit être cherché non loin de l'équateur lui-même. Le point qui semble répondre le mieux aux conditions du problème est le sommet du mont Chimborazo, situé dans la république de l'Équateur, par environ 1°30' de latitude Sud et 78°45' de longitude Ouest de Greenwich, et qui s'élève à 6 319 mètres au-dessus du niveau du Pacifique. L'antipode de ce lieu ne tombe pas dans la mer, mais en un point assez élevé situé près de la côte Nord de l'île de Sumatra, non loin du détroit de Malacca. Le som-

met du Chimborazo réalise l'endroit du globe le plus éloigné du centre du géoïde. C'est là que la force centrifuge doit être maximum et la pesanteur minimum. La mesure du rayon terrestre en ce lieu est de 6 383,6 km. Quant au diamètre terrestre, également maximum en ce point, il est de 12761,1 km.

Quant au plus petit diamètre terrestre, il correspond, sans l'ombre d'un doute, avec l'axe de rotation du globe. Le plus petit rayon terrestre est celui qui passe au pôle Nord, à raison à la fois de l'aplatissement polaire et de la présence de la cuvette océanique découverte par Nansen.

Éruption de l'Asama-Yama. — L'Asama-Yama, le célèbre volcan du Japon, est entré dans une sérieuse période d'activité. Le 17 juin dernier, il s'est produit une éruption plus violente qu'aucune de celles dont on ait le souvenir.

De lourds nuages noirs s'élevèrent à une grande hauteur au-dessus du cratère et deux torrents de lave se précipitèrent de celui-ci, l'un roulant au Sud, vers la station de Rogoma, et l'autre vers l'Ouest, envahissant la forêt du district de Kita-Saku. D'autres éruptions eurent lieu le 20 et 26 juin. A la première date, une puissante pluie de cendres volcaniques, qui dura trois heures, couvrit Takazaki à l'Est et à près de 50 kilomètres du volcan.

Le Dr Omori, le distingué sismologiste, a tenté l'ascension de la montagne le 26, mais il dut y renoncer; dans toute la seconde partie de la hauteur de la montagne, des crevasses se sont ouvertes, rejetant des poussières et des vapeurs en abondance; on est porté à croire qu'un second cratère est en formation.

Les variations de niveau du lac Tanganyika (P. Arbos, *la Géographie*). — Le lac paraît être actuellement dans une période de crue succédant à une décrue, qui elle-même s'était produite après une extension maximum.

A Ousoumboura, d'après les vieillards, le lac, il y a quatre-vingt-dix ans, atteignait des terrasses élevées de 7 à 10 mètres au-dessus du niveau actuel et éloignées de 480 à 550 mètres du bord. Puis est venue la décrue, qui s'est continuée jusqu'à une date récente; il y a douze ans, le lac s'avançait dans les terres 32 mètres plus avant qu'aujourd'hui. La crue actuelle est attestée par le fait qu'un bâton fiché au bord du lac en 1900-1902 se trouve aujourd'hui dans une eau profonde de 78 centimètres, à 20 mètres du bord. Dans une autre station, Karema, le niveau du lac, après être tombé depuis 1879 de 7 mètres, est depuis quatre ans remonté de 25 centimètres. En comparant ces données avec celles de Stanley, Thomson, Bœhm et Kayser, on conclut que la période de décrue irait de 1878-79 à 1908, soit trente ans.

CHIMIE

Une nouvelle méthode d'extraction du radium. — L'*Engineering and Mining Journal* rapporte que le Rév. A.-W. Forstall, professeur de chimie au collège américain du Sacré-Cœur de Denver (Colorado), a imaginé une nouvelle méthode pour extraire le radium de la carnotite qui se rencontre dans les comtés Sud-Ouest du Colorado. L'inventeur estime que c'est ce corps qui fournira désormais la plus grande quantité du radium utilisé par le monde. La carnotite, quoique contenant moins de radium que la pechblende, se réduit plus facilement que cette dernière; elle se rencontre en d'assez grandes quantités dans la partie Sud-Ouest du Colorado.

(*Électricien*, 30 août.) *G.*

Nous regrettons que l'on ne donne pas de plus amples détails sur la méthode du savant chimiste.

PHYSIQUE

L'oxygène sous-produit de fabrication. — La *Nordiska Fabrik*, de Christiania, dispose de 700 000 mètres cubes d'oxygène par an qui restent inutilisés jusqu'ici. Cette firme, en effet, possède une importante installation pour la préparation de l'hydrogène par électrolyse de l'eau; cet hydrogène est utilisé pour transformer l'huile de poisson en huile comestible.

Comme on annonce que la *Nordiska Fabrik* a l'intention d'exporter en Allemagne l'oxygène qui constitue un sous-produit de sa fabrication, les industriels allemands s'émeuvent et se hâtent de démontrer, ce en quoi ils n'ont peut-être point tort, que l'oxygène norvégien n'a pas de chance de pouvoir concurrencer l'oxygène produit par les usines allemandes (*Revue de la soudure autogène*, août).

Si l'on tient compte du travail de compression et de mise en tubes du gaz, des frais de transport, du droit de douane, de l'amortissement et de la rémunération du capital que représentent les tubes d'acier, etc., on arrive à un prix de revient de 0,5 fr par mètre cube. La seule façon pratique d'utiliser cet oxygène serait d'installer, à côté des usines d'épuration des huiles, des ateliers de soudure qui seraient alimentés par une double canalisation d'oxygène et de gaz combustible.

Une explosion de poussières de papier. — Une explosion de poussières de papier, survenue le 31 mai dernier dans une usine de Tourcoing, a provoqué la mort de deux ouvriers. L'usine fabrique des tubes en papier; il est nécessaire, pour certains papiers assez épais, d'en amincir les bords avant de les encoller; cette opération se fait à l'aide de gratteuses, constituées essentiellement par deux meules cylindriques tournant à grande vitesse. Comme l'usine consomme par jour 8 000 kilo-

grammes de papier, dont la moitié passe sur les gratteuses, la quantité de poussière est fort grande, en moyenne 100 kilogrammes par jour. Celles-ci, au moment de leur production, sont aspirées dans une conduite par un ventilateur et amenées dans une chambre à poussière munie de filtres; l'air, débarrassé de ses poussières, s'échappe par deux cheminées. Pendant le travail, un brouillard intense règne dans la chambre à poussière; mais l'opacité de l'air est encore quatre ou cinq fois plus grande le samedi, quand des ouvriers enlèvent les poussières à la pelle et nettoient les filtres par battage.

C'est un samedi, durant ce nettoyage, que l'explosion se produisit. La chambre étant obscure, les ouvriers, comme d'habitude, s'éclairaient avec des lanternes ordinaires à quatre faces vitrées munies d'une petite lampe à huile de colza. Le bâtiment fut fortement ébranlé; des flammes jaillirent par les cheminées et par les lézardes qui se produisirent dans les murs.

Sur cet accident, M. A. Bonn, directeur du laboratoire municipal de Lille, a fait un rapport où il constate que les poussières de papier en question contiennent 83 pour 100 de matières organiques combustibles; expérimentées par les méthodes en usage à la station d'essai de Liévin, elles se sont montrées à peu près aussi inflammables que les poussières de charbon.

L'explosion de poussières de papier de Tourcoing, la première signalée, doit être mise en rapport avec les autres explosions de poussières : explosions de poussières de farine dans les minoteries ou les boulangeries; de charbon, dans les mines, comme à Courrières, etc.; de sucre, à la raffinerie Say; d'amidon, de fécule; de liège, en 1890, dans une usine de Nice.

Ainsi, en 1878, une explosion violente, suivie d'incendie, survint dans un des grands moulins à farines de Minnéapolis, sur une des chutes du Mississipi, et on reconnut qu'elle était due à la présence, dans l'air, de matières organiques excessivement divisées, qui avaient formé, avec l'oxygène de l'air, un mélange éminemment combustible.

Aux grands moulins de Corbeil, une explosion de poussières, le 30 mai 1892, tua quatre ouvriers. Là aussi, elle se produisit dans une chambre à poussières où des ventilateurs chassaient les poussières qu'on enlève au blé au moment de sa réception, poussières qui sont surtout constituées par des débris de poils. Le travail des ouvriers consistait à enlever, au moyen de balais et de pelles en bois, ces poussières pour les mettre en sacs; ils s'éclairaient à l'aide de lanternes ordinaires à quatre faces; des flammèches sortirent d'une des lanternes fixées au mur, léchèrent les parois du mur et enflammèrent le brouillard de poussières qui remplissait la chambre. On constate une analogie étroite entre cet accident et celui qui s'est produit récemment à Tourcoing.

Depuis huit ans, on se servait impunément de lanternes ordinaires pendant le nettoyage de la chambre à poussières. Mais l'accident une fois survenu montre qu'il y aurait une souveraine imprudence à introduire une lampe à flamme nue dans une chambre à poussières. L'usage des lampes électriques de mineurs serait à conseiller; quant aux lampes à flammes, entourées d'un grillage métallique, elles présenteraient sans doute l'inconvénient d'une obstruction rapide des mailles.

GÉOGRAPHIE

Exploration dans la Nouvelle-Guinée. — Le capitaine C.-B. Rawling a donné à la Royale Institution d'intéressants détails sur les résultats obtenus, dans la Nouvelle-Guinée, par l'expédition anglaise organisée par l'Union des ornithologistes et par la Société de géographie de Londres, et qui avait quitté l'Angleterre en 1909 avec mission d'explorer la côte hollandaise au S.-W. de la grande île. Elle a rapporté des collections considérables d'oiseaux, de mammifères, de reptiles, de papillons, de mouches; des spécimens botaniques et ethnographiques; elle a découvert une race de pygmées inconnus jusqu'à présent, et ceux-ci ont été mensurés et photographiés. On a relevé la carte d'une région de 3 000 milles et d'une chaine de montagnes, où l'on a rencontré les précipices les plus profonds connus dans le monde. On a découvert plusieurs rivières et de nouvelles montagnes couvertes de neige; on a relevé les côtes sur une grande longueur.

Ce voyage d'exploration, le plus long qui ait été fait dans la Nouvelle-Guinée hollandaise, a démontré que la rivière Mimitra, qui avait tant laissé à espérer aux explorateurs en général, ne pourra jamais servir de route pour arriver aux montagnes neigeuses, mais que, probablement, les grandes rivières de l'Est pourraient servir de chemin de pénétration aux explorateurs de l'avenir.

Projet d'exploration par ballon dirigeable en Nouvelle-Guinée. — L'intérieur de la Nouvelle-Guinée reste un pays inconnu. La *Luftfahrzeuggesellschaft* (Société aéronautique), de Berlin, vient de jeter les plans d'un voyage d'exploration à travers ce pays, suivant les idées du premier lieutenant, P. Graetz.

On a choisi comme point central Malu, à l'intérieur du pays, qui est également le point d'attache de l'expédition Sepik : on y érigera un hangar démontable et une usine pour la production d'hydrogène. Sur la côte, on dressera plusieurs autres hangars démontables. De sorte que, de Malu à la côte ou inversement, le dirigeable pourra rayonner facilement en un jour.

Le dirigeable sera muni d'appareils photographiques spéciaux pour faire des relevés topographiques avec lesquels on établira, par photogrammétrie, la carte du pays.

Les dépenses sont évaluées à 3 millions de marks.

MINES

La production du minerai de fer en France en 1912. — La production du minerai de fer en France, en 1912, a certainement dépassé un total de 18 millions de tonnes. Nous occupons donc maintenant le troisième rang dans le monde à ce point de vue; les Etats-Unis sont au premier rang avec 60 millions de tonnes et l'Allemagne (avec le grand-duché de Luxembourg) vient en second, avec 26 millions de tonnes.

L'Angleterre et l'Espagne viennent après nous, avec une production respective de 16 et 10 millions de tonnes de minerai de fer.

La production française est passée de 1909 à 1911 de 11,9 à 16 millions de tonnes. C'est le bassin de Briey (Meurthe-et-Moselle) qui accuse l'augmentation la plus rapide : de 6 310 000 tonnes en 1909, sa production a doublé en quatre ans, et est maintenant de 12 500 000 tonnes environ pour 1912, ce qui représente les deux tiers de la production totale française.

Parmi les mines du bassin de Briey, voici celles dont la production en 1912 a dépassé 500 000 tonnes.

	TONNES
Homécourt	1 900 000
Auboué	1 791 150
Pienne	1 090 959
Tucquegnieux	1 011 634
Landres	955 972
Amermont	916 129
Moutiers	805 700
Joudreville	721 301
Jœuf	706 280
Sancy	584 363

Les mines de Saint-Pierremont, la Mourière, Murville, Jarny, Anderny et Valleroy ont une production comprise entre 150 000 et 500 000 tonnes.

En Meurthe-et-Moselle, les bassins de Nancy et de Longwy ont produit respectivement 2 100 000 et 2 500 000 tonnes. Ce département a produit en tout 17 millions de tonnes de minerai de fer en 1912, contre 15 millions en 1911.

Les mines de fer de Normandie, de l'Anjou et des Pyrénées ont une production qui s'accroît faiblement et ne dépasse guère en tout 1 million de tonnes.

M. Bailly avait estimé que le bassin de Briey atteindrait sa production maximum normale vers 1970, avec un total de 35 millions de tonnes. On pense maintenant que ce chiffre sera atteint beaucoup plus tôt. En effet, la production de fonte en Meurthe-et-Moselle a augmenté, en 1912, de 500 000 tonnes, et nos exportations de minerai de fer dépassent de 2 millions de tonnes celles de 1911.

Sur les 44 mines concédées dans le bassin de Briey, 19 seulement sont actuellement exploitées ou en préparation; 25 peuvent être considérées comme constituant des réserves pour l'avenir et ne seront exploitées qu'à mesure de l'accroissement des débouchés offerts au minerai de fer en France et à l'étranger.

Le soufre du Texas. — Jadis la Sicile était le grand fournisseur de soufre du monde civilisé; mais ses beaux jours sont bien passés aujourd'hui; on a découvert de nombreux gisements dans toutes les parties du monde, on les a mis en exploitation et cela par des procédés moins primitifs et moins cruels que ceux des soufrières siciliennes, la facilité des transports est venue aider ces entreprises, et la Sicile a vu son commerce de soufre s'abaisser dans des proportions désastreuses.

Parmi les pays nouveaux grands producteurs de soufre, il faut citer le Texas; jadis on y ignorait cette richesse, et quand elle fut découverte, le soufre se présentait imprégnant le calcaire dans de telles conditions, qu'on le regardait comme inexploitable.

M. Herman Flash inventa en 1892 une méthode, mais elle ne devint pratique qu'il y a dix ans; elle consiste à rendre le soufre fluide par injection d'eau à hautes températures dans le sous-sol, par de simples forages; il se sépare ainsi des corps étrangers; des pompes ou l'air sous pression l'amènent à la surface du sol dans d'immenses bassins, où il se solidifie. Le *Cosmos* a décrit ce procédé (t. LVII, p. 39, 13 juillet 1907). Aujourd'hui, l'exploitation des gisements situés près de la ville de Freeport a pris un développement considérable. Les puits sont nombreux, et il est ordinaire qu'un seul d'entre eux donne par jour de 400 à 500 tonnes de soufre presque pur.

Ces gisements étant situés près de la côte du golfe du Mexique ou près de l'embouchure d'une rivière navigable, comme le Brazos, les produits sont expédiés facilement et à peu de frais.

MARINE

Les accidents de mer. — Le *Génie civil* (23 août) contient un compte rendu de la réunion d'été de l'*Institution of Naval Architects* qui s'est tenue à Glasgow. M. Hillhouse a lu à cette réunion un travail traitant du sauvetage des personnes à la mer. L'auteur fait ressortir tout d'abord combien est relativement faible le nombre d'accidents à la mer : ce qui est une façon discrète de rappeler à tous la salutaire pensée de la mort, puisque ceux qui restent à terre sont avertis qu'ils ne sont pas beaucoup moins exposés aux accidents que ceux qui courent les dangers de la mer.

En vingt ans, de 1892 à 1911, il y a eu environ 95 000 traversées de navires entre l'Angleterre et l'Amérique du Sud, auxquelles ont pris part 350 000 hommes d'équipage et 9 390 000 passagers, et il s'est produit 165 accidents, ayant causé la perte de 1 057 hommes d'équipage et 80 passagers. Ces accidents se répartissent ainsi, d'après leurs causes :

	ACCIDENTS Proportion, pour 100	MORTS Proportion, pour 100
Navires coulés..........	14	39
Navires mis à la côte....	6	16
Abordages..............	12	28
Accidents à bord (incendie, mauvais temps, etc.)..	68	17

Les petits accidents comptent ainsi pour les deux tiers dans le nombre total des accidents, mais ils causent moins d'un cinquième du nombre total des victimes.

Les accidents provenant de ce que le navire coule sont ceux qui causent le plus de pertes de vies humaines, comme on en a une trop éclatante démonstration dans des catastrophes comme celle du *Titanic*, accident qui ne rentre point dans le cadre de la précédente statistique, limitée aux traversées de l'Amérique du Sud; c'est sur ces sortes d'accidents que l'ingénieur des constructions navales peut exercer le plus d'action, surtout en munissant le navire d'un compartimentage étanche bien compris.

AVIATION

Les difficultés des observations militaires en aéroplane. — Dans le *Scientific American*, le major H. Bannermann-Phillips montre la difficulté de reconnaissances précises en aéroplane, par suite de l'altitude à laquelle l'observateur est obligé de se maintenir; la facilité avec laquelle des terrassements, des ouvrages d'approche factices, peuvent être confondus avec des ouvrages réels; le long entraînement préliminaire indispensable pour avoir des observateurs expérimentés. Il cite ensuite quelques exemples où les reconnaissances effectuées à l'aide d'aéroplanes ont été complètement en défaut.

Ainsi, pendant les manœuvres de l'armée anglaise en 1912, et bien que les conditions atmosphériques aient été favorables, un corps d'armée de 12 000 hommes, avec cavalerie et artillerie, a pu exécuter une marche de 26 kilomètres entre Cambridge et Mildenhall sans avoir été signalé. Le déplacement s'est effectué pendant la nuit avec dispersion aussi complète que possible dès l'aube. Tout ce qui était trop voyant dans les uniformes avait été enlevé et les transports d'artillerie et de munitions avaient été dissimulés sous des chargements de paille.

En France, où l'auteur reconnaît que l'organisation de la flotte aérienne est supérieure à celle des autres nations, un général et tout son état-major ont pu être faits prisonniers par surprise pendant les manœuvres, sans que l'approche de l'ennemi ait été signalée.

Pendant les manœuvres allemandes de 1912, les conditions atmosphériques furent telles, à certains jours, que la cavalerie seule fit des reconnaissances, les aéroplanes et les dirigeables n'ayant pu être utilisés.

Par contre, dans la guerre de Tripolitaine, les Italiens ont tiré un assez bon parti de leurs aéroplanes, bien qu'il y ait eu plusieurs observateurs blessés soit par le feu de l'ennemi, soit par des chutes provenant de l'arrêt du moteur. (*Génie civil*, 26 juillet.)

Il était bon de prendre connaissance des critiques formulées par le major Bannermann. L'engin de reconnaissance aérien, léger, rapide et souple, a par ailleurs assez de qualités et de valeur pour supporter qu'on voie et qu'on signale ses défauts et ses insuffisances occasionnelles.

L'aéroplane inchavirable. — L'aviateur Pégoud, qui a fait, le 19 août, l'essai d'un parachute à 200 mètres d'altitude, vient de se livrer à des expériences encore plus risquées. Il est arrivé par deux fois à retourner son appareil, à voler la tête en bas, et à retrouver son équilibre pour venir se poser sur le sol.

Pour accomplir cet exploit, l'aviateur se sert d'un monoplan ordinaire, mais dont le haubanage supérieur a été renforcé. Il monte à environ 1 000 mètres, puis fait une descente verticale, destinée à prendre de l'élan. Il retourne complètement son appareil; à ce moment, les plans prennent appui sur l'air par leur face habituellement supérieure, le train d'atterrissage est en haut, l'aviateur a la tête dirigée vers le sol. Au bout de quelques moments, il manœuvre de façon à reprendre sa position normale assez à temps pour pouvoir atterrir dans de bonnes conditions.

On ne peut nier l'intérêt de telles expériences qui ont pour but de prouver qu'un appareil normalement construit peut, dans n'importe quelle position, être redressé à la condition qu'il soit à une hauteur suffisante; il faut, toutefois, reconnaître qu'elles ont été effectuées par un homme d'une habileté reconnue et d'un sang-froid extraordinaire. Là où il a réussi, un autre pilote ne se casserait-il pas le cou?

Bombardement par un aéroplane. — Le 28 juillet, un aviateur français, Didier Masson, survolait la ville et la baie de Guaymas, au Mexique, et lançait plusieurs bombes sur une canonnière mexicaine, le *Tampico*. Le navire ne fut pas atteint, mais un des projectiles tomba à quelques pieds de sa muraille, et on est convaincu que, s'il l'avait

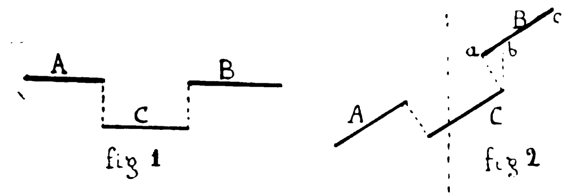
reçu, il eût été certainement coulé. Un feu roulant accueillit le hardi aviateur, mais lui non plus ne fut pas atteint. Bien des personnes estiment qu'un bombardement par aéroplane serait inefficace, et la question est encore discutée. Mais le fait qu'un aviateur a été si près de réussir, quoique exposé au feu de l'ennemi, doit donner à réfléchir.

CORRESPONDANCE

Stabilisation des aéroplanes.

Dans le *Cosmos*, n° 1492, p. 243, M. Lallié cherche la stabilisation des aéroplanes dans la forme des ailes. On pourrait, semble-t-il, arriver facilement au même résultat d'après leurs dispositions entre elles.

Supposons en effet trois plans A, B, C, disposés



horizontalement; A et B égaux et dans le même plan; C, dans un plan inférieur parallèle aux premiers et tel que C couvre la partie libre comprise entre A et B.

Cette disposition forme un système tendant toujours à reprendre en tombant la position horizontale. En effet, supposons que le système animé d'un mouvement de haut en bas prenne une position inclinée; le côté gauche (fig. 2) éprouvera une résistance proportionnelle à A et $\frac{C}{2}$ mais, de l'autre côté, une partie de B sera couverte par C, et la résistance ne sera plus que proportionnelle à $\frac{C}{2}$ et à $b\ c < B$ et par conséquent $< A$, puisque $A = B$.

L'appareil aura donc tendance à se redresser.

Il est évident qu'il faudrait, en avant et en arrière de la figure, deux autres plans A' et B' tels que A et B pour que l'appareil obtienne la stabilité parfaite dans tous les sens.

La distance entre A et B, A', B' et C n'est pas arbitraire.

Il serait d'ailleurs possible d'employer, dans un tel système, non plus des plans mais des ailes genre Léon Voisin. On obtiendrait alors une stabilité parfaite.

Il est d'ailleurs très facile de construire en carton un petit appareil semblable, et l'on se rendra compte par expérience qu'il tombe toujours sur le fond C. H. R.

Les stations agronomiques.

Devant l'immensité des services rendus et la magnifique moisson de ses conquêtes, on oublie très souvent que notre science naît à peine. Il n'est de campagne lointaine, de hameau perdu où l'on n'emploie les engrais chimiques pour fertiliser la terre fatiguée; et cependant, il y a soixante ans à peine que leur action fut nettement, définitivement mise en lumière. Quand, vers le milieu du siècle précédent, l'illustre Liebig, de passage à Paris, entretenait l'empereur de la nécessité d'étudier les choses de l'agriculture avec les ressources, les procédés et les méthodes du laboratoire, Napoléon III lui répondait que jamais l'on ne pourrait étudier ainsi les choses de la nature vivante, dont l'infinie complexité dérouterait toujours les chercheurs.

Nous savons maintenant mieux encore que la nature des choses nous échappera toujours, chaque problème résolu montrant de nouveaux problèmes plus complexes à résoudre. Mais, en dehors de son but spéculatif, l'étude scientifique des choses a des résultats pratiques, d'avantage immédiat souvent considérable. C'est de l'expérimentation méthodique que viennent la plupart des progrès réalisés en agriculture au cours du siècle dernier. Et c'est ce besoin, senti dès les premiers essais, d'unir étroitement la science et les champs qui provoqua la création d'instituts spéciaux, exclusivement consacrés à l'étude des phénomènes agronomiques. Ces études, toujours dirigées dans un esprit exclusivement scientifique, avec les ressources du laboratoire, en utilisant pour les recherches les enseignements de toutes les sciences dont les applications intéressent l'agriculture, furent effectuées dans les *stations agronomiques*.

C'est en 1852 que fut fondée, à Mœckern (Saxe), la première station expérimentale d'agronomie. en France, la station de l'Est ne fut établie par M. Grandeau qu'en 1868, à Nancy. A la suite des nombreux services rendus et de la généralisation de l'emploi des engrais — ce qui obligea les cultivateurs à recourir au laboratoire tant pour les analyses que pour les conditions d'application des fertilisants, — on fonda un peu partout des établissements similaires. Les deux tiers des départements français ont leur station agronomique; et

dans le monde entier, en Europe, en Amérique et au Japon, chimistes et biologistes unissent leurs féconds efforts à ceux des agriculteurs pour améliorer sans cesse l'inépuisable fertilité de notre vieille nourricière. Il est des plus intéressant d'étudier l'organisation et le fonctionnement de ces laboratoires, à leur importance mondiale s'ajoute le profit que peuvent tirer des stations tous les agriculteurs; profit malheureusement négligé, parce que les intéressés ignorent généralement ce qu'est une station agronomique.

Les différentes stations agronomiques. — A l'origine, les laboratoires furent consacrés à toutes les recherches agronomiques en général. Mais, au fur et à mesure du développement des sciences, on fut amené à créer des stations exclusivement destinées à certaines études spéciales. On conçoit, en effet, que plus une science se développe et plus il devient difficile de la connaître à fond, plus il devient indispensable de s'y spécialiser. Ainsi, par exemple, le *Bulletin* n° 47 de la station des sols du ministère de l'Agriculture des Etats-Unis (monographie d'essais de fertilisation par des matières organiques) contient, malgré l'apparente pauvreté du sujet, près de 350 renvois bibliographiques pour moins de 50 pages in-octavo.

Aussi les organisations les plus parfaites de laboratoires pour recherches agronomiques comprennent-elles un ensemble de stations étroitement spécialisées.

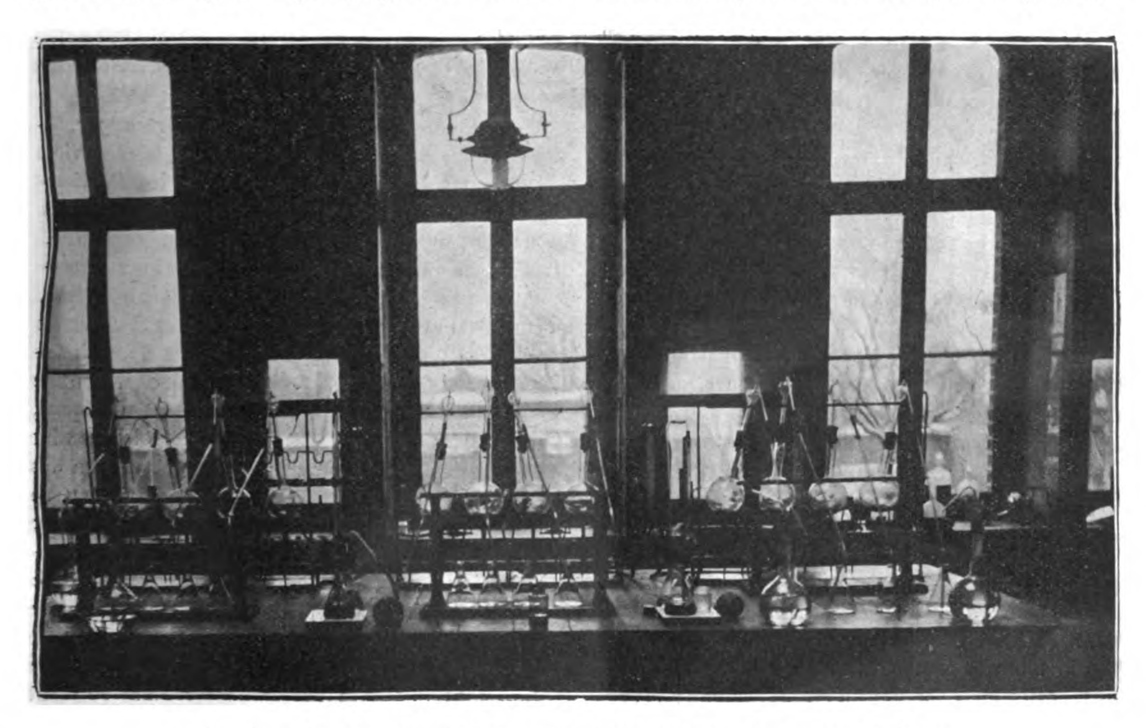


FIG. 1. — LABORATOIRE D'ANALYSE DES ENGRAIS AZOTÉS A LA STATION DE LAON.

Dans les plus puissantes stations américaines et allemandes, les travaux sont partagés entre plusieurs laboratoires différents où collaborent chimistes, physiciens, botanistes, bactériologues, physiologistes et géologues. Aux Etats-Unis, d'après les dernières statistiques, les laboratoires du ministère de l'Agriculture occupaient 148 chimistes, 74 agronomes, 50 botanistes, 45 entomologistes, 6 géologues, 19 bactériologues, 26 vétérinaires, 30 météorologues et un nombre moindre de physiciens, horticulteurs, biologistes et hydrauliciens. A la célèbre station de physiologie végétale de Swalof (Suède), l'étude des plantes cultivées : blé, seigle, orge, est confiée à des spécialistes ne s'occupant chacun que d'une espèce; on jugera qu'il n'y a là rien d'exagéré si l'on songe qu'il existe plus de 300 variétés de blé.

En France, où les laboratoires agronomiques sont disséminés partout, on compte, outre les stations non spécialisées au nombre d'une soixantaine, six Laboratoires de viticulture et d'œnologie (Bordeaux, Nimes, Narbonne, Cognac, Toulouse, Beaune), trois établissements d'entomologie agricole (Paris, Rennes, Rouen), deux stations séricicoles (Alais et Manosque), un laboratoire de cidrerie à Caen, un pour l'étude des matières grasses (beurre, huiles) à Marseille, des laboratoires d'études des résines à Bordeaux et d'industrie laitière dans les Charentes. A Paris sont des stations d'essais de semences, de pathologie végétale et

d'essais de machines. On remarquera la situation des laboratoires spécialisés, en général au centre de la contrée intéressée aux recherches; les agriculteurs étant ainsi à proximité des stations y peuvent avoir facilement recours. Les rapports fréquents entre praticiens et savants profitent aux uns et aux autres, ceux-ci apportant des sujets d'études, ceux-là une aide toujours utilement mise à profit.

Les stations françaises. — L'organisation des stations agronomiques françaises fut un très intéressant essai de décentralisation. Le ministère de l'Agriculture, en dehors d'un droit d'inspection plus théorique que réel, laisse toute liberté aux laboratoires, simplement plus ou moins subventionnés et dont les ressources proviennent surtout des Conseils généraux et du produit des analyses payantes, faites pour le public. Car, si les conseils aux agriculteurs, les recherches d'intérêt général sont toujours désintéressés, les expertises faites à propos de ventes et d'achats d'engrais sont tarifées; et l'on jugera de l'importance de ces ressources par le fait que la station de Laon, par exemple (fig. 1), a reçu annuellement plus de 6 000 échantillons d'engrais pour doser les éléments fertilisants.

Aussi, et ce fut peut-être l'œuvre principale des stations agronomiques, les cultivateurs, autrefois si souvent dupés par des marchands peu scrupuleux qui leur vendaient des engrais jusque dix fois leur valeur, savent maintenant acheter les engrais chimiques au plus juste prix et avec garantie de l'analyse.

La plupart des stations ont entrepris, en outre, l'établissement de cartes agronomiques dressées d'après les résultats de multiples analyses de terre. Faites à grande échelle et teintes différentes (fig. 2) selon la composition du sol, les engrais et les récoltes qu'il convient d'employer dans chaque cas, ces cartes destinées aux agriculteurs, aux maires, aux écoles des communes rurales sont d'une grande utilité.

Les stations effectuent également des observations météorologiques qui, avec les dépêches reçues du Bureau central de France, leur permettent de prévenir, par la voie des journaux locaux, les cultivateurs de la région du temps probable; précieuse indication en pratique agricole.

Non seulement les directeurs de stations agronomiques sont à la disposition des cultivateurs pour leur donner tous renseignements souhaités, mais qu'un parasite inconnu se multiplie tout à coup, par exemple, l'espèce est facilement déterminée par les moyens du laboratoire; examen microscopique, étude bibliographique. Ce qui permet d'indiquer les remèdes ou d'en chercher de nouveaux. On conçoit que les stations ne fassent pas ainsi double emploi avec les chaires de professorat agricole, où l'on ne peut, faute de moyens, se livrer aux mêmes recherches. Dans certains cas, pour la création des champs d'expériences, par exemple, la collaboration du professeur et de l'agronome est tout indiquée : l'un organise les essais dans des conditions telles que les résultats intéressent pratiquement les cultivateurs de la région; l'autre indique la composition du sol, des engrais, des récoltes.

Enfin, dans les départements où il n'existe pas d'autres laboratoires officiels, ceux des stations sont très souvent utilisés pour les analyses de denrées en vue de la répression des fraudes, pour les analyses d'eau nécessaires aux Bureaux d'hygiène, les essais bactériologiques sur le résultat desquels les services départementaux des épizooties se basent pour réglementer la circulation des animaux.

Les stations agronomiques de l'étranger. — Pour importants que soient le rôle et les services rendus par les stations françaises, les établissements similaires de certains pays étrangers les dépassent de beaucoup en puissance et en activité. Il y a, en effet, maintenant des stations agronomiques dans le monde entier : A Tokio et à Java, aux Hawaï et à la Barbade, partout jardins d'essais et chaires d'agriculture sont doublés d'une indispensable station-laboratoire. En Europe, comme pour beaucoup d'autres institutions scientifiques, c'est l'Allemagne qui tient de beaucoup le premier rang. Tandis, en effet, que le budget moyen des stations françaises est d'environ 15 000 francs, le chiffre atteint, outre Rhin, plus de 40 000 marks; dans ces conditions, les installations sont évidemment supérieures. On peut citer comme type le plus parfait le célèbre institut expérimental de Halle-sur-Saale (station royale de Saxe) dont le budget annuel atteint 140 000 francs. A côté d'une ferme expérimentale de 50 hectares se trouvent sept sections comprenant chacune un directeur et plusieurs assistants : laboratoires pour les engrais et fourrages (six assistants, six garçons de laboratoire), laboratoires de botanique, section de laiterie, des industries agricoles, services de géologie, de bactériologie..... On ne compte plus les recherches effectuées à Halle dont les résultats furent du plus haut intérêt pratique. La station de Darmstadt est également connue par sa grandiose installation; des milliers de vases de végétation et de vases d'essais permettent de réaliser toutes les expériences de fertilisation dans des conditions idéales.

C'est surtout aux Etats-Unis que l'organisation des stations agronomiques, pourtant entreprises plus tard, atteint actuellement son développement maximum. Dès qu'ils comprirent l'intérêt pratique des recherches agronomiques, les Américains se préoccupèrent de les utiliser et surent, dès lors,

faire, comme à leur habitude, très grand et très vite. Un bill assura chaque Etat qui créerait une station de l'allocation d'une subvention fédérale annuelle très importante.

Immédiatement un grand nombre d'établissements furent fondés, puis, comme toutes les institutions américaines d'intérêt général, enrichis de dons des associations de cultivateurs et des libéralités de généreux milliardaires. Quoique les stations américaines ne fassent que peu ou pas d'analyses payantes, quoique différents Etats aient plusieurs stations, le budget moyen de chaque établissement atteint le chiffre énorme de 150 000 fr. Aussi peuvent-elles agir très puissamment : c'est dans des laboratoires dépendant du ministère de l'Agriculture que furent exécutés les célèbres travaux d'Atwater sur le rôle physiologique des aliments; c'est au bureau des sols de Washington que prirent naissance les théories modernes sur la fertilisation. Et les laboratoires sont doublés de services conçus dans cet esprit pratique : Département des publications, où l'on s'occupe de l'édition de monographies consacrées à des questions d'actualité, au compte rendu de nouvelles re-

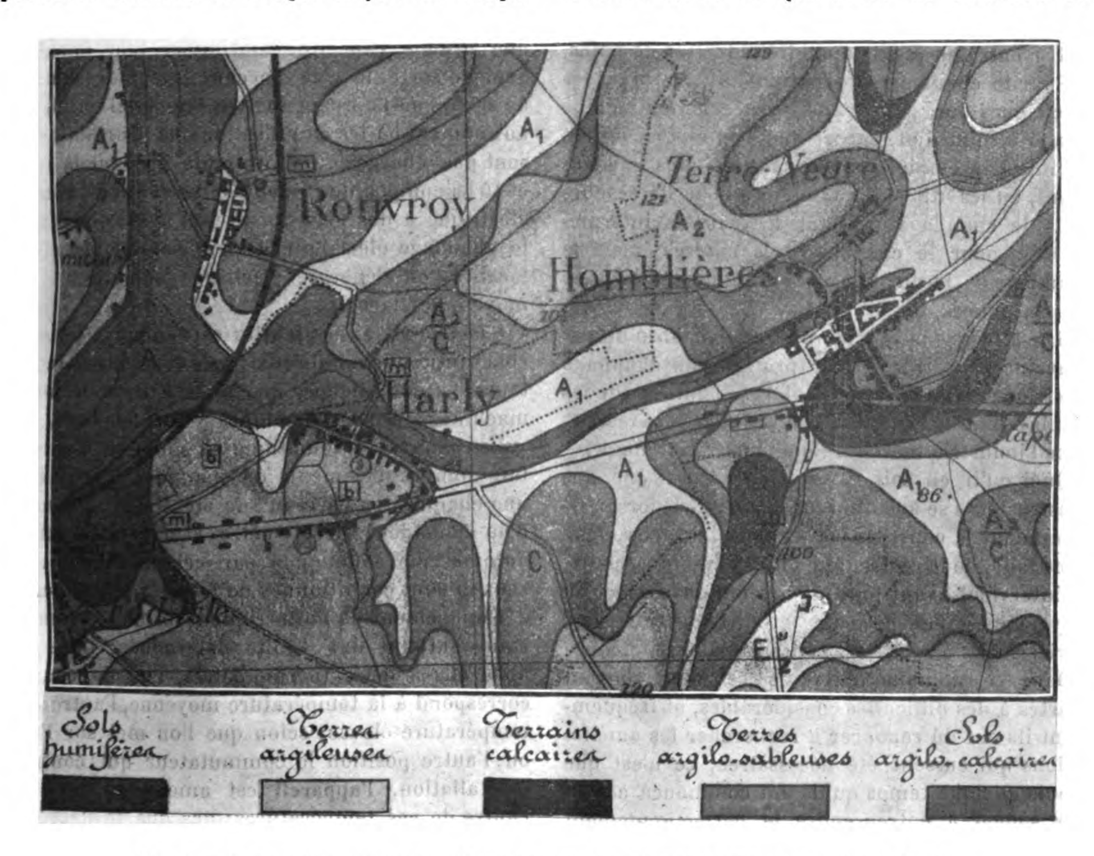


Fig. 2. — Reproduction en noir d'un fragment de la carte agronomique de l'Aisne.
Les lettres isolées indiquent la nature du sous-sol : C, calcaire, A, argile.

cherches; chaque brochure étant distribuée gratuitement ou vendue un prix très minime. Service des renseignements, où l'on répond à toutes les demandes des personnes intéressées en leur indiquant les livres à consulter, les laboratoires auxquels avoir recours.

Nous l'avons vu, tout cela coûte très cher. Mais il importe de considérer que, à l'inverse de la plupart des services d'Etat, l'administration des laboratoires agronomiques produit par un travail immédiatement utilisable : leurs enseignements permettent d'augmenter la production naturelle du pays, d'économiser et les efforts et les dépenses. Si l'on rapproche du chiffre de dépense d'une station agronomique les chiffres des bénéfices résultant de la moindre amélioration apportée chez les agriculteurs d'un département, par exemple, on jugera que l'effet est absolument disproportionné à la cause. Le petit capital ainsi placé produit aisément des millions. Il est à souhaiter que, dans un but d'intérêt bien compris, dans un but d'économie nationale, nos stations soient plus libéralement subventionnées, et que l'on y puisse disposer des mêmes puissants moyens que dans leurs riches rivales de l'étranger.

H. Rousset.

Un nouveau système de chauffage électrique.

L'utilisation du chauffage électrique peut offrir des avantages économiques appréciables pour la cuisine et pour certains usages domestiques, même lorsque l'énergie électrique revient à un prix relativement élevé; il présente, en effet, des qualités exceptionnelles; dans la cuisine, par exemple, il fait réaliser un grand bénéfice sur les matières premières parce qu'il réduit les pertes qu'occasionnent les autres procédés; aux viandes, notamment, il conserve mieux leur saveur, leur jus, etc., et il n'entraine qu'une moindre réduction de poids.

Pour le chauffage proprement dit, les procédés électriques ont, par contre, généralement moins d'intérêt immédiat, encore que l'on se trouve très bien de leur emploi pour des applications particulières, en les utilisant comme méthode de secours pour le chauffage pendant les saisons intermédiaires, pour le chauffage des navires, pour le chauffage de locaux qui ne sont employés que par intermittences, etc.

Il est facile de donner une preuve absolument convaincante de la valeur pratique du chauffage électrique; il suffit de rappeler l'attention sur les nombreux usages qu'il a trouvés dans l'industrie, dans l'industrie métallurgique particulièrement.

Quoi qu'il en soit, il est très naturel que nos constructeurs se soient occupés jusqu'ici, lorsqu'ils abordaient la construction d'appareils à chauffage électrique, de la réalisation d'instruments spéciaux, où intervient avant tout la question du confort ou d'hygiène : tapis, coussins, etc., chauffants; fers à friser, fers à repasser, petits radiateurs, etc.

Dans ce domaine déjà ils se sont souvent heurtés à des difficultés considérables, et fréquemment ils ont dû renoncer à rechercher les améliorations qui eussent été nécessaires; ce n'est que depuis quelque temps qu'ils ont commencé à pouvoir songer à entreprendre le perfectionnement de leur fabrication, grâce à une généralisation convenable des applications du chauffage électrique.

Quelques pays, la Suisse, la Suède et la Norvège pour l'Europe, ont pu cependant marcher plus franchement de l'avant, grâce à l'abondance de leurs forces hydrauliques et aux excellentes conditions dans lesquelles beaucoup de ces forces ont pu être captées et mises à profit.

Aussi les usages du chauffage électrique sont-ils plus étendus dans ces pays que partout ailleurs et y trouve-t-on déjà des installations complètes de chauffage central électrique; on estime que, du moment où l'énergie électrique ne coûte pas plus de 5 centimes par kilowatt-heure, le chauffage électrique est nettement supérieur, sous le rapport économique, à tous les autres systèmes; ce prix se réalise fréquemment, et le succès de la méthode électrique est donc assuré.

L'un des systèmes les plus employés et dont on a le plus parlé est celui d'un constructeur de Stockholm.

Ce système est basé sur l'emploi d'éléments de chauffage enfermés dans des plaques de stéatite, matière qui offre de grands avantages pour cet usage, parce qu'en même temps qu'elle est bien isolante au point de vue électrique elle possède une grande capacité calorifique. Elle joue, en quelque sorte, le rôle d'accumulateur de chaleur, de sorte que l'on peut mettre l'appareil en circuit au moment où les canalisations de distribution ne sont pas chargées, par exemple pendant la nuit, et où les compagnies fournissent volontiers l'énergie électrique à des prix de faveur; avec ce système, le chauffage électrique devient possible dans des localités où l'énergie électrique est produite au moyen du charbon.

L'isolement à la stéatite est employé pour la constitution de nombreux types d'appareils radiateurs : automatiques, machines à laver le linge, machines à sécher, machines à chauffer l'eau, etc.

Le radiateur automatique se compose d'un certain nombre d'éléments de chauffage placés dans une chambre en carreaux de stéatite; il est muni d'un ou de deux thermomètres et d'un interrupteur automatique commandé par ces thermomètres; ceux-ci sont conditionnés de façon à provoquer le déclanchement de l'interrupteur lorsque la température atteint une limite déterminée; dans les appareils à deux thermomètres, l'un de ceux-ci correspond à la température moyenne, l'autre à la température élevée; selon que l'on met sur l'une ou l'autre position le commutateur qui contrôle l'installation, l'appareil est amené à l'une ou l'autre de ces températures; dès que le degré de chaleur voulu est atteint, le courant s'arrête automatiquement.

La stéatite, qui a emmagasiné le calorique, le cède peu à peu au milieu ambiant; dans les conditions ordinaires, un appareil à un élément peut chauffer une chambre de 3,6 m $\times$ 3,6 m; un appareil de deux éléments, une chambre de 4,5 m $\times$ 4,5 m, et un appareil de trois éléments, une chambre de 4,8 m $\times$ 4,8 m, en restant pendant une heure ou une heure et demie en circuit, suivant que l'on place le commutateur sur la position de chaud ou de modéré.

La machine à laver comprend un tambour à laver, une tordeuse, une calandre et un dessiccateur; ces diverses parties, qui peuvent être employées ensemble ou isolément, sont actionnées par un moteur de 0,2 cheval.

Les linges, draps, etc., à laver sont placés dans un tambour qui est mis en mouvement alternativement dans un sens, puis dans l'autre; ledit tambour est placé dans une cuve d'une capacité d'environ 90 à 100 litres, chauffée par des éléments électriques placés sous une enveloppe métallique.

Les objets lavés peuvent être séchés dans le même tambour, où l'on fait alors arriver un courant d'air au moyen d'un ventilateur; les draps, les chemises, etc., sont séchés à l'air chaud sur des rouleaux creux. La machine peut, en outre, être conditionnée pour servir au lavage et au séchage de la vaisselle et des couteaux.

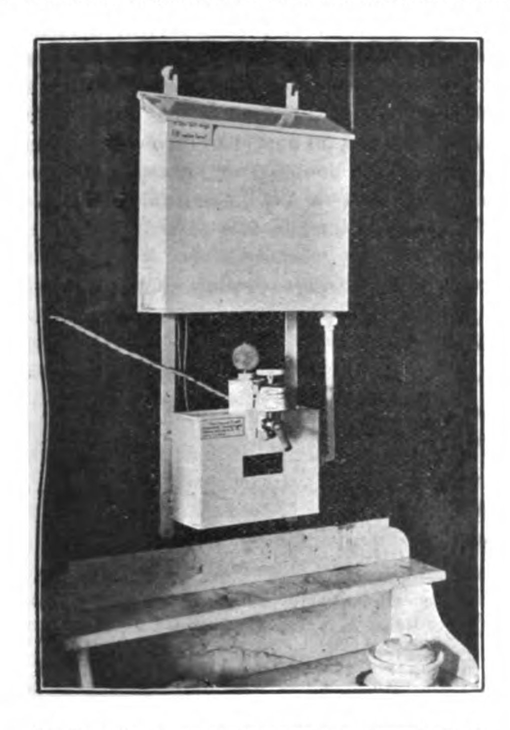


Fig. 1. — Appareil électrique a chauffer l'eau.

La machine à chauffer l'eau est employée, soit simplement pour adoucir la crudité de l'eau d'une canalisation distributrice, soit pour porter le liquide à une température plus ou moins élevée; des éléments spéciaux sont employés pour chauffer le liquide dans un réservoir et dans une baignoire et un tub.

Une disposition intéressante consiste à combiner le chauffage électrique et le chauffage à l'eau chaude de la façon que voici :

Sous les toits, dans le grenier, par exemple, est installé un réservoir à eau d'une contenance de 500 ou 1 000 litres; ce réservoir est isolé avec le plus grand soin au point de vue calorifique; des résistances électriques qui y sont placées permettent d'en échauffer le contenu; on opère pendant toute partie de la journée où l'énergie est vendue à bas prix, la nuit, par exemple.

Une pompe sert à mettre le liquide en circulation; elle est actionnée électriquement; la mise en fonctionnement de cette pompe et la mise hors de circuit des résistances se font simultanément.

Le chauffage des appartements s'effectue au moyen de radiateurs branchés sur les canalisations de circulation.

Pour le réservoir de 500 litres, les résistances absorbent une puissance de 4 kilowatts; celles du réservoir de 1 000 litres demandent de 6 à 8 kilowatts, l'énergie calorique emmagasinée dans l'appareil est de 34 000 calories approximativement dans le premier cas, et de 65 000 calories dans le second, ce qui suffit pour assurer le chauffage régulier d'un logement de quatre ou cinq chambres ou de huit chambres.

Le fonctionnement est entièrement automatique, les dépenses d'entretien sont nulles; les appareils ne sont pas soumis à une usure appréciable, et le procédé est parfaitement économique, disent les constructeurs, si l'on peut obtenir l'énergie électrique à raison de 5 centimes par kilowatt-heure; même pour les centrales qui produisent l'électricité à l'aide de machines à vapeur, ce résultat n'est pas irréalisable; il est régulièrement obtenu, par exemple, dans la métropole anglaise, à Londres.

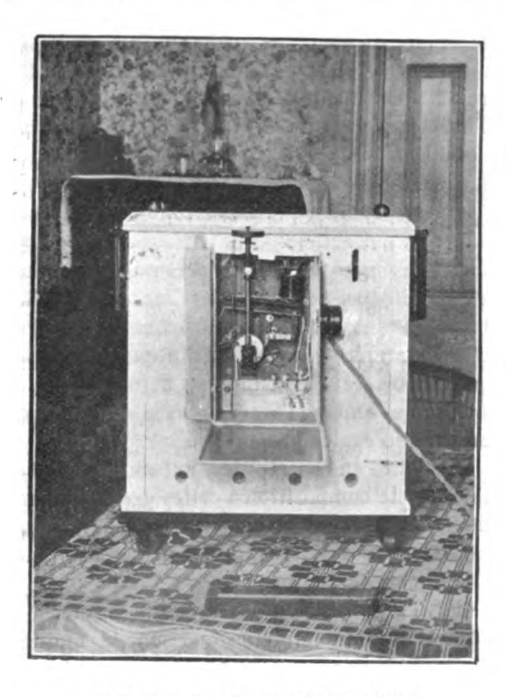


Fig. 2. — Radiateur électrique : vue arrière montrant le régulateur.

La méthode n'est toutefois destinée qu'aux localités où la différence entre les prix de jour et les prix de nuit est importante; autrement, mieux vaut employer le chauffage électrique pur et simple.

H. Marchand.

Le rôle hygiénique du thé.

Trois plantes exotiques fournissent la base des principales boissons alimentaires et aromatiques introduites aujourd'hui dans le régime habituel des nations : ce sont le cacao, le café et le thé.

Si toutes trois n'ont pas toujours rencontré, au cours des années, une égale faveur, il semble bien qu'elles sont aujourd'hui entrées définitivement dans nos mœurs.

Le thé, dont l'importation dans nos climats ne remonte pas au delà du milieu du XVIIe siècle, fut pendant longtemps l'objet d'un certain ostracisme; mais, par contre, il n'est actuellement personne qui n'en consomme peu ou prou : la théière fume sur la table de famille et au buffet des réunions mondaines; au lunch qui suit la cérémonie du mariage comme au souper par où le bal se termine. C'est, en outre, le remède toujours efficace, le breuvage sans pareil pour donner aux nerfs une excitation momentanée et inoffensive.

On a beaucoup écrit sur les diverses préparations du thé, ainsi, d'ailleurs, que sur son rôle hygiénique, mais on peut reprocher à ces dernières études d'être le plus souvent faites pour un public restreint à raison de la technologie employée ou de l'ampleur du travail qui ne permettent pas leur publication dans un journal ou une revue de vulgarisation destinée au grand public.

C'est cette lacune que nous voulons essayer de combler par cet article.

A certains égards, le thé présente de remarquables analogies avec le café. Comme celui-ci, il contient : 1° une essence en partie soluble dans l'eau, aromatique, à laquelle il doit principalement ses propriétés caractéristiques; 2° de la caféine cristallisable, amère, identique avec celle du café, à peu près en égales proportions.

Il contient, en outre, des substances azotées semblables de composition à celles des organismes animaux et pouvant concourir à la réparation de nos tissus; des matières grasses, des substances mucilagineuses et salines propres aussi à jouer un rôle dans l'alimentation, de la cellulose, etc.

A la vérité, une faible proportion, la moitié à peine des principes immédiats solubles, peut passer en dissolution dans le breuvage tel qu'on le prépare. Il faut même se garder alors d'extraire par l'eau bouillante toute la quantité de produits solubles de la feuille de thé, car on n'obtiendrait ainsi qu'une infusion acerbe, astringente, et surchargée du tannin que la feuille recèle. En tout cas, l'infusion, si on l'a convenablement faite en employant une quantité de 20 grammes de thé pour un litre d'eau bouillante, ne contient guère en moyenne qu'un peu plus de 6 grammes de la substance même de la feuille.

Entre les thés verts et les thés noirs, l'analyse signale des différences notables, insuffisantes toutefois pour rendre compte entièrement des effets particuliers de chacune des préparations ainsi désignées, et surtout de l'action si énergique du thé vert sur certaines personnes. On a reconnu cependant que le thé vert normal renferme toujours en plus fortes proportions que le thé noir des principes solubles; la différence entre les deux thés est d'environ 25 à 50 pour 100. En d'autres termes, les thés noirs ont donné, pour 100 parties en poids, seulement de 31 à 41 de substances solubles, tandis qu'on a obtenu de 40 à 48 des différents thés verts.

Voici, au surplus, les résultats comparatifs d'une analyse complète de chacune des deux sortes de thés :

	THÉ VERT	THÉ NOIR
Huile essentielle	0,79	0,60
Chlorophylle	2,22	1,24
Cire	0,28	»
Résine	2,22	3,64
Gomme	8,56	7,28
Tannin	17,80	12,80
Caféine	2,43	2,44
Matière extractive	21,80	19,88
Matière foncée	»	1,48
Matière colorante	22,60	18,12
Albumine	3	2,80
Fibre (cellulose)	17,08	28,32
Substances minérales	5,56	5,24

Comme on s'en rendra compte, la proportion de caféine est assez importante pour avoir attiré l'attention des savants sur le rôle qu'elle peut jouer dans le thé.

On n'ignore sans doute pas que, pendant longtemps, le monde scientifique resta partagé sur ce rôle. Quelques savants regardaient la caféine comme dépourvue de propriétés alimentaires; d'autres, comme pouvant participer à la nutrition, à raison de la dose importante d'azote qu'elle renferme. Ce fut un chimiste d'outre-Rhin, M. Mitscherlich, qui découvrit le premier que la caféine offrait des propriétés toxiques et qu'elle pouvait causer la mort, même à petites doses, en déterminant, soit des convulsions de la moelle épinière, soit une asphyxie dès le début, soit une paralysie consécutive.

Il est donc intéressant de rechercher si la dose de caféine contenue dans le thé est dangereuse. Il suffit, pour s'en rendre compte, de suivre les expériences de Mitscherlich.

Le chimiste allemand a étudié les effets de la caféine sur quatre animaux très différents : une grenouille, une tanche, un jeune pigeon et un fort lapin. Les conditions de l'expérience faite sur ce dernier animal sont seules à retenir, puisque

c'est celui qui se rapproche le plus de l'homme.

La dose de caféine — 4 décigrammes — administrée dans de petites boulettes de mie de pain, et qui ont amené la mort d'un fort lapin en près de quinze heures, représenterait, d'après la moyenne des analyses, au moins 20 grammes de thé, c'est-à-dire une quantité qui, employée dans la pratique habituelle des consommateurs de thé, aurait produit au moins six tasses d'infusion.

On comprend, dans ces conditions, qu'il faut écarter toute possibilité d'empoisonnement subit pour l'homme par la caféine, la quantité à absorber correspondant à 420 tasses ou 21 litres d'infusion. Ce serait, même en supprimant l'action de la caféine, appliquer la question à l'eau chaude, qui suffirait largement pour déterminer la mort.

Une objection plus sérieuse se fonderait sur certains effets de poisons insidieux, lentement accumulés dans nos organes et formant, au bout de plusieurs années, la dose nécessaire pour déterminer un empoisonnement rapide. Tels sont, par exemple, les effets bien réels et souvent observés des lentes intoxications saturnines.

On ne connait rien de semblable pour le thé; les moyens de démonstration expérimentale ne manqueraient pas, cependant, si ce n'est chez nous, du moins parmi les populations qui consomment cent fois plus de thé que nous, comme les Anglais, et mille fois comme les Chinois. Ainsi donc, si la caféine à doses suffisantes est un poison, elle n'est pas de la famille de ceux qui ont la funeste propriété de s'accumuler dans nos organes.

Mais il y a mieux; il est un dernier argument qui seul devrait nous rassurer pleinement: c'est que certains poisons, même des plus énergiques, peuvent, étant réduits à de faibles proportions, on pourrait dire aux doses convenables, devenir des agents salubres.

En définitive, la composition du thé est pleinement connue. Quant à préciser les effets des divers principes contenus dans cette boisson, la science doit attendre encore de nouvelles et plus complètes expériences.

Ce que nous savons, d'ailleurs, ne suffit-il pas déjà? Ne possédons-nous pas aujourd'hui tous les moyens d'apprécier avec justesse les avantages résultant de l'introduction du thé dans l'alimentation humaine?

Chacun sait que, pour l'homme vigoureux et de bonne santé, le thé offre un stimulant d'une suavité incomparable; que, pour le malade, il est, sinon toujours un énergique agent thérapeutique, du moins un adjuvant des plus précieux.

Est-ce à dire que l'usage du thé est sans inconvénient? Ce serait aller trop loin. On ne doit pas cacher que l'abus de la liqueur de Chine, tout comme celui du café, apporterait des troubles assez graves dans notre système nerveux, et cela plus particulièrement chez les habitants des grandes villes où le genre de vie, les trépidations incessantes, la raréfaction ou l'impureté de l'air mettent déjà les nerfs à rude épreuve.

On peut s'étonner aussi de la mode qui veut qu'au simple goûter d'autrefois, on ait substitué le five o'clok, plus substantiel, qui, s'il se comprend aisément avec le régime alimentaire anglais, parait moins logique dans le nôtre.

Quoi qu'il en soit, à part les quelques inconvénients que nous avons signalés (et qui sont très faciles à éviter), on doit reconnaître que le thé reste un tonique à recommander, « un aliment d'épargne », véritable régulateur de la nutrition qui veille à ce qu'aucune des substances que nous assimilons ne soit gaspillée.

R. Mennevée.

Le transformateur hydraulique Fœttinger et la propulsion des navires.

Les changements de vitesse hydrauliques se multiplient depuis quelques années; cela s'explique par le besoin où l'on est, dans les automobiles notamment, d'intercaler entre le moteur et les roues un changement de vitesse permettant de rendre les roues indépendantes, de telle manière que le moteur puisse toujours tourner à l'allure la meilleure pour son rendement, tandis que les roues prendront la vitesse exigée par les circonstances. Cette question des transformateurs hydrauliques s'impose également pour la navigation, et peut-être même d'une manière plus urgente par suite de l'adoption comme moteurs des turbines à vapeur. Ainsi qu'on a pu le dire justement, il se fait un véritable triomphe du mouvement circulaire, même dans le domaine de la machine à vapeur.

Mais si la turbine s'accuse de jour en jour comme le moteur préférable, elle n'est pourtant pas sans présenter certaines difficultés assez sérieuses. Elle ne travaille, en effet, avec une économie réelle que si la vitesse périphérique est relativement très grande; tout au contraire le propulseur marin, l'hélice, donne un mauvais rendement dès que son allure dépasse une certaine vitesse angulaire; la difficulté est particulièrement grande pour les bateaux à faible vitesse ou pour ceux que l'on

veut pouvoir de temps à autre faire marcher à faible vitesse, comme les navires de guerre. Il faudrait des turbines à vapeur tournant très vite et des hélices tournant très lentement; on doit ajouter à cela que la turbine n'est pas un moteur réversible comme le moteur alternatif. Il faut donc prévoir, dans les installations motrices, à côté de la turbine marche avant, une turbine marche arrière; et c'est ce qui a engagé l'illustre Parsons, en même temps que des Américains, comme l'amiral Melville, M. Westinghouse et d'autres, à essayer d'intercaler, entre la turbine à vapeur et l'hélice, un mécanisme réducteur permettant à la turbine de continuer à marcher à grande vitesse, tandis que l'arbre d'hélice ne tournera qu'à une allure lente. L'ingénieur Fœttinger, qui a été assez longtemps à la Société Vulcan, de Stettin, a voulu réaliser, lui, une transmission hydraulique assurant les mêmes avantages: cette combinaison ingénieuse de la turbine et de la pompe centrifuge utilise pour ainsi dire sans perte les vitesses, ne présente qu'un encombrement très faible, et donne un rendement vraiment remarquable. Ce sont du reste les chantiers dits Stettiner Maschinenbau Actien Gesellschaft Vulcan, de Stettin et de Hambourg, qui construisent le transformateur dont il s'agit, et qui l'ont déjà monté à bord de certains bateaux.

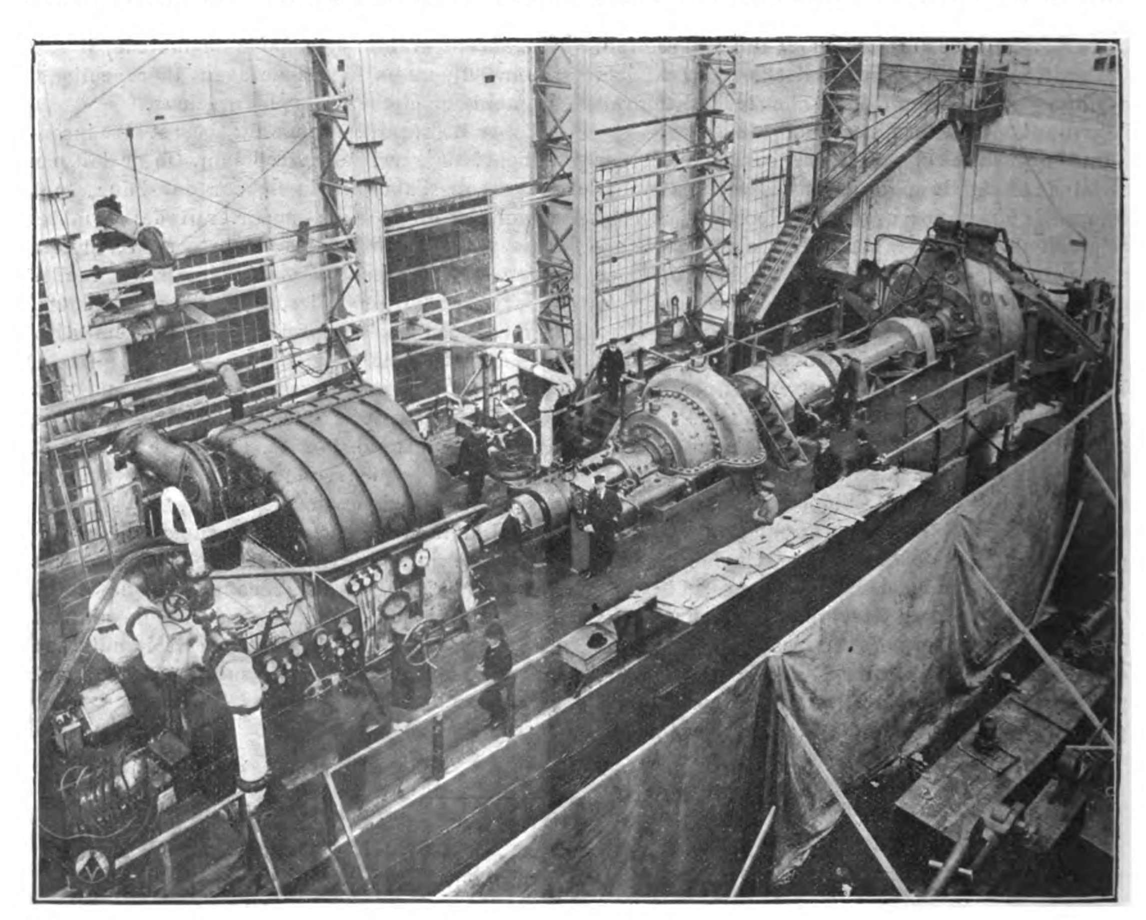


Fig. 1. — La station d'essai ou est montée une transmission hydraulique Fœttinger, aux chantiers Vulcan.

L'objet de cette transformation hydraulique est de transmettre la puissance d'un moteur primaire, et qui agit sur un arbre principal, à un autre arbre ou arbre secondaire, qui est dans le prolongement du premier. Cet accouplement hydraulique (car on peut employer ce mot) peut être établi de manière à transmettre à l'arbre secondaire la vitesse de l'arbre principal, ou, au contraire, de façon à lui faire prendre une vitesse plus lente ou une vitesse plus élevée. En matière de turbine commandant une hélice, c'est le cas de la réduction de vitesse que l'on adopte naturellement. Bien entendu aussi, la transmission peut être disposée de manière à assurer un renversement de marche, le moteur primaire continuant de tourner constamment dans le même sens, à la même allure, indépendamment du mouvement de rotation et de l'allure de l'arbre secondaire. Le dispositif comporte une pompe centrifuge à grand rendement, commandée par

l'arbre principal; elle fournit de l'eau à des sortes de roues hydrauliques qui sont disposées sur l'arbre secondaire, l'eau ayant, sur les aubages de ces roues, l'effet même qui se produit dans les turbines à eau ordinaires. Ces roues hydrauliques sont en laiton, chacune d'une seule pièce, et combinées de telle manière qu'elles forment une sorte d'engrenage compact, résistant, sur lequel on peut absolument compter; les pertes dues à la transmission hydrodynamique sont réduites à un minimum. Il est facile de se rendre compte, de façon un peu schématique, de la disposition et du fonctionnement du transformateur même, réunissant sous une forme compacte, comme nous le disions, la pompe centrifuge et la roue hydraulique commandée. C'est dans une sorte de roue de turbine calée sur l'arbre moteur primaire, que le liquide travaillant va recevoir l'énergie nécessaire, par accélération de la masse et augmentation de la pression hydraulique. Les jets d'eau entrent par un distributeur constitué de façon convenable, et ils passent de là, sans perte, dans la roue commandée qui, elle, est calée sur l'arbre secondaire, et qui emprunte à l'eau la plus grande partie de son énergie disponible. On comprend que les jets d'eau, sortant de cette dernière roue, peuvent être ramenés avec une perte d'énergie très faible dans la roue formant pompe centrifuge. Tantôt les roues seront disposées pour que les deux arbres aient le même sens de rotation; tantôt on aménagera le distributeur pour renverser le sens du jet venant de la pompe, et assurer à la roue commandée une rotation inverse de celle même de cette pompe. C'est seulement de la position du distributeur que dépend le sens de rotation du mécanisme. D'ailleurs, en prévoyant un distributeur à double aubage dans le transformateur, distributeur qui pourra se déplacer à l'aide d'une manette, on peut, tout en augmentant la compacité du système, avoir marche arrière et marche avant. Tout naturellement, l'embrayage ou le renversement de l'accouplement se font de la façon la plus simple, pendant le fonctionnement même, sans chocs, aussi vite et aussi lentement qu'on le veut, à distance même, au moyen d'un robinet à trois voies qui règle l'arrivée de l'eau.

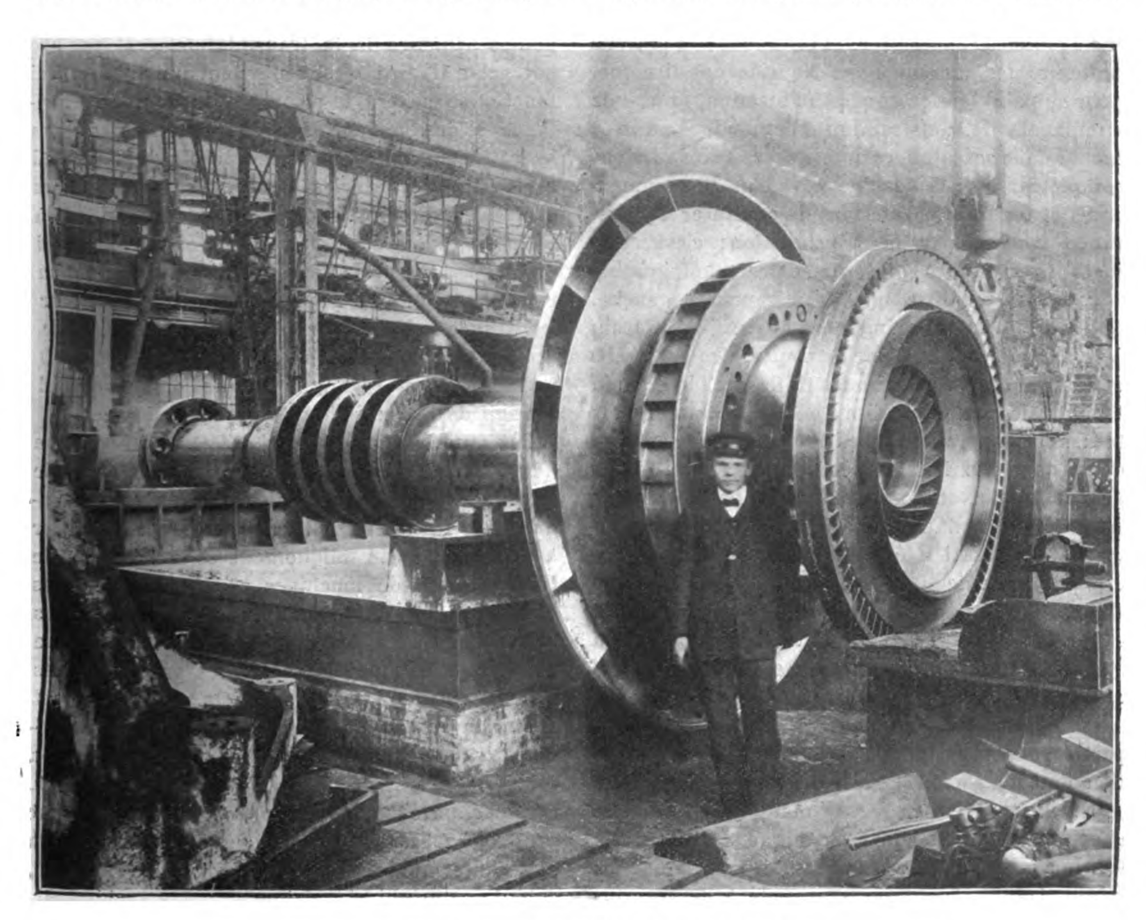


Fig. 2. — Vue de détail de la transmission.

Ce transformateur hydraulique Fœttinger a été l'objet d'essais prolongés et absolument pratiques. C'est ainsi que, dès 1909, la Compagnie Vulcan l'avait installé à bord d'un petit bateau à vapeur appelé du nom caractéristique de *Transformator*, qui depuis lors a été régulièrement en service dans le port de Hambourg, sans aucune avarie, et entre Hambourg et Stettin. Un peu plus tard, un transformateur du même genre a été installé à bord d'un bateau anglais, actionné par un moteur à gaz; en pareil cas, la transmission n'a pas pour but de ralentir la vitesse de rotation, mais plutôt de l'accélérer, étant donnée la marche ordinaire des moteurs à gaz. Nous devons dire que, pour ne point laisser de part à l'inconnu, la grande Compagnie de construction allemande Vulcan a monté dans ses ateliers une de ces transmissions complètes, avec la turbine à vapeur la commandant, et un frein permettant de constater la puissance rendue par la transmission; c'est cette installation que représente notre photographie (fig. 1). On y voit la turbine à vapeur à gauche, la transmission Fœttinger au centre, et le frein hydraulique au fond, sur la droite. Ces appareils se font déjà dans de grandes tailles, si bien que la Compagnie hambourgeoise a décidé de monter deux transmissions hydrauliques Fœttinger à bord d'un de ses nouveaux bateaux; ce sera là un essai de très grande valeur, en service régulier, permettant de juger pleinement ce que vaut le dispositif. L'installation d'essai a été étudiée pour transmettre une puissance de 10 000 chevaux à une vitesse de 850 révolutions par minute pour l'arbre primaire, et de 170 seulement pour l'arbre secondaire; on se trouvait effectivement dans les conditions normales d'une station motrice à bord d'un bateau; aussi bien les essais étaient-ils faits en très grande partie pour renseigner la Compagnie de navigation dont nous avons parlé. On a pu prolonger les expériences et les varier de manière à se mettre dans les conditions de la pratique véritable. La turbine à vapeur, notamment, a marché à des allures très diverses; on a procédé à des renversements de marche, tantôt dans des conditions momentanées, tantôt de façon continue; le rendement obtenu s'élevait presque à 90 pour 100. La transmission fonctionnait sans aucun bruit et sans vibrations, le changement de marche se faisait très vite, la transmission répondant presque immédiatement au levier de changement.

Ces démonstrations ont été si appréciées dans le monde des constructeurs allemands, que les chantiers Vulcan ont actuellement en construction, croyons-nous, deux transmissions Fœttinger destinées à un bateau de 1 700 tonneaux qui fait le service des plages allemandes de la mer du Nord. Les turbines à vapeur, dont il s'agit de transmettre la puissance motrice à des hélices, ont chacune une puissance d'environ 3 000 chevaux sur l'arbre.

Les recherches les plus complètes ont été faites par les constructeurs pour mesurer et aussi expliquer le rendement très élevé de cette transmission, qui parait susceptible, à première vue, de réduire considérablement le rendement final. Les constructeurs des chantiers Vulcan affirment qu'il ne faudrait pas se figurer qu'on se trouve dans les mêmes conditions qu'avec les types ordinaires de pompes centrifuges et de turbines, et qu'il ne faut pas calculer le rendement sur les chiffres les plus élevés que l'on possède pour ces sortes d'appareils. La pompe primaire de la transmission n'est pas une pompe ordinaire, c'est seulement un appareil qui fonctionne suivant le principe des pompes centrifuges, et dont les pertes consistent seulement dans le frottement de l'eau sur les parois de l'appareil et dans les tuyauteries. C'est dans ces conditions que les roues primaires ont un rendement de 97 à 98 pour 100. Les calculs et les observations qui ont été faites sur la turbine primaire donnent un rendement de 91,2 pour 100. Il est courant pour les transmissions hydrauliques de ce genre, de donner finalement un rendement de 88 pour 100 au moins. C'est à 90 pour 100 que l'on arrive quand il s'agit de transmission de grande puissance.

Des études très curieuses ont été faites en vue d'installer des machineries dans divers types de bateaux, en comparant, suivant le cas, une combinaison de turbines et du transformateur Fœttinger à une machinerie uniquement constituée soit de turbines, soit de machines à piston alternatives ordinaires, soit d'une combinaison de ces machines alternatives avec des turbines à vapeur, comme cela se passe pour beaucoup des grands navires que l'on construit maintenant. On a fait également porter la comparaison avec une installation uniquement à turbines, telle qu'on en ferait pour un croiseur cuirassé de 30 000 tonnes de déplacement, turbines marche avant et marche arrière agissant sur trois arbres; de même aussi, la comparaison a été faite pour la machinerie du fameux *Olympic*, doté d'une machine à piston et d'une turbine utilisant la vapeur d'échappement.

Toutes ces comparaisons se traduisent graphiquement, de façon fort intéressante, en montrant la place économisée du fait de l'installation de la transmission Fœttinger, dont nous signalions tout à l'heure la compacité. Pour un bateau de 1 600 tonnes de déplacement, destiné à faire le service de la Manche et du Pas-de-Calais (type très connu que l'on prend souvent comme base de comparaison), une installation classique à turbines (bien entendu, avec turbine marche arrière) de 4 800 chevaux, et donnant une vitesse de 21 nœuds, nécessite un poids de machinerie de 160 000 kilogrammes; même avec un arrangement en série, il faudrait tout au moins 150 000 kilogrammes. Or,

les constructeurs affirment qu'avec une installation comportant deux transmetteurs hydrauliques Fœttinger, on arrivera à une économie de poids de 55 pour 100, celle sur la consommation de vapeur devant être de 8 pour 100. Pour un croiseur cuirassé de 30 000 tonnes de déplacement environ, pouvant marcher à une allure de 26,5 nœuds, et normalement doté d'une machinerie à turbines classique, de 72 000 chevaux, les arbres tournant à 255 révolutions par minute, on pourrait se contenter d'une installation de 940 tonnes, d'où une économie de 460 tonnes par rapport à l'installation ordinaire. Pour l'*Olympic*, la mise à contribution d'une transmission Fœttinger permettrait, parait-il, d'économiser les trois cinquièmes du poids de l'installation telle qu'elle a été faite à bord de ce bateau; ce qui, affirme-t-on, se traduirait par une économie de premier établissement de 1 500 000 francs environ.

Il va de soi qu'une transmission hydraulique de ce genre n'est pas destinée à s'appliquer seulement en matière de navigation. Tout récemment, les fameuses usines Cockerill ont commandé deux transmissions de cette sorte pour servir en combinaison avec des moteurs Diesel développant chacun 5 000 chevaux de puissance; on essaye d'en tirer parti notamment pour la commande des laminoirs et pour d'autres usages analogues. Ce dispositif est tout à fait intéressant, et il est à souhaiter qu'il donne tout ce qu'il parait promettre, puisque les industries les plus diverses seraient susceptibles d'en faire usage.

DANIEL BELLET,
prof. à l'Ecole des sciences politiques.

Le totémisme en Australie.

« La question du totémisme a des aspects multiples. Elle se présente comme une des plus indispensables à connaitre pour les ethnographes. On sait l'importance qu'elle a prise dans le système de M. Durkheim. D'autre part, elle n'a cessé de préoccuper les historiens des religions depuis l'exposé qu'en a donné L. Marillier dans la *Revue de l'Histoire des religions* en 1897-1898 jusqu'aux discussions de MM. Toutain et Van Gennep. Robertson Smith pour les Sémites, M. Salomon Reinach pour les Celtes et les Germains, d'autres savants pour les Egyptiens, en ont fait le pivot, soit du rituel, soit du développement mythique. » (1)

Laissons aux historiens des religions toutes les discussions théoriques, philosophiques ou philosophico-religieuses, qui ont donné au totémisme une importance plus grande que de raison sans doute. Le totémisme est-il avant tout un phénomène religieux ou un phénomène social? Doit-il être considéré comme la religion primitive, élémentaire, la manifestation primordiale du sens religieux dans la race humaine? Ne serait-il pas plutôt le résultat d'une régression, le dérivé d'autres conceptions.....? Autant de questions complexes, délicates, qui ne seraient pas à leur place dans ces colonnes. Mais, ces questions mises à part, il reste à étudier un *fait ethnographique*, que l'on n'a pas le droit de négliger. Non seulement, ces sortes d'études nous renseignent sur la mentalité des primitifs actuels, de ceux que l'on appelle généralement des sauvages, les renseignements qu'elles nous fournissent nous permettent encore à l'occasion de jeter, au moyen de comparaisons, de rapprochements suggestifs, quelque lumière sur la mentalité des primitifs préhistoriques. Aussi, puisque, par un récent ouvrage de M. Durkheim (1), l'occasion

(1) R. DUSSAUD, *Totémisme et Exogamie*, à propos de l'ouvrage portant ce titre, de M. Frazer, dans *L'Anthropologie*, t. XXII (1911), p. 295.

(1) E. DURKHEIM, *les Formes élémentaires de la vie religieuse. Le système totémique en Australie*, Paris, Alcan, 1912, in-8° de 647 pages. Dans ce livre est étudiée l'origine de la religion. Pour l'auteur, la forme primitive de la religion, c'est le totémisme; par surcroît, il pense, au cours de son étude, découvrir l'origine de quelques notions ou catégories fondamentales de l'esprit humain : notions de temps, d'espace, de nombre, de cause..... qui seraient ainsi d'origine religieuse. La partie descriptive de l'ouvrage, bien qu'influencée par la partie théorique et la thèse à démontrer, paraît suffisamment objective et témoigne d'une information sérieuse. Nos lecteurs ne nous en voudront pas si nous faisons une petite digression et si nous résumons en quelques mots la théorie religieuse de l'auteur.

Selon lui, l'homme isolé est théoriquement incapable de religion. Celle-ci est d'origine sociale : le sentiment religieux n'est que le produit du sentiment plus ou moins confus de la force sociale. Ce sentiment se concrétise et, en se concrétisant, donne naissance au totem, symbole, emblème, parent et finalement véritable divinité. « La cause objective, universelle et éternelle de ces sensations *sui generis* dont est faite l'expérience religieuse, c'est la société. Nous avons montré quelles forces morales elle développe et comment elle éveille ce sentiment d'appui, de sauvegarde, de dépendance tutélaire qui attache le fidèle à son culte. C'est elle qui l'élève au-dessus de lui-même; c'est même elle qui le fait. Car ce qui fait l'homme, c'est cet ensemble de biens intellectuels qui constitue la civilisation, et la civilisation est l'œuvre de la

nous est offerte de dire quelques mots du totémisme, nous ne la dédaignerons pas.

*
* *

Le terme de *totem* est celui qu'emploient les Ojibway ou Chippeway, tribu indienne de l'Amérique du Nord, pour désigner l'espèce de choses dont un clan porte le nom. L'orthographe, le sens exact du terme ne sont pas déterminés avec toute la certitude désirable. D'aucuns écrivent *totam*, *toodaim*, *dodaim*, *otem* ou *ododam*. On peut légitimement regretter la fortune qu'a eue ce mot : « Bien que l'expression ne se rencontre que dans une seule Société d'Amérique, les ethnographes l'ont définitivement adoptée et s'en servent pour dénommer d'une manière générale l'institution que nous sommes en train de décrire..... Cette extension, dont il y a d'assez nombreux exemples en ethnographie, n'est assurément pas sans inconvénients. Il n'est pas normal qu'une institution de cette importance porte un nom de fortune, emprunté à un idiome étroitement local, et qui ne rappelle aucunement les caractères distinctifs de la chose qu'il exprime. Mais aujourd'hui, cette manière d'employer le mot est si universellement acceptée qu'il y aurait un excès de purisme à s'insurger contre l'usage. » (1)

Définir le totémisme est chose difficile. Dire que c'est une sorte de culte rendu aux animaux et aux végétaux considérés comme alliés et apparentés à l'homme n'est pas assez précis; il vaut encore mieux s'en tenir à la définition donnée par Frazer : « Un *totem* est une classe d'objets matériels que le sauvage regarde avec un respect superstitieux, croyant qu'il existe entre lui et chaque membre de cette classe une relation intime et très spéciale. » (2) Si nous voulons être plus complet, retenons, avec M. Van Gennep, les caractères essentiels du totémisme : 1° Le totémisme est caractérisé par la croyance en un lien de parenté qui lierait un groupe humain d'apparentés (clan) d'une part, et de l'autre, une espèce animale ou végétale ou une classe d'objets matériels; 2° cette croyance s'exprime dans la vie religieuse par des rites positifs (par exemple, cérémonies d'agrégation au groupe totémique.....) et des rites négatifs (interdictions); 3° et au point de vue social par une réglementation matrimoniale déterminée (exogamie limitée); 4° le groupe totémique porte le nom du totem.

Le totémisme est très répandu dans l'Amérique du Nord, en Océanie, dans certaines régions de l'Afrique : ailleurs on en trouve des traces çà et là. On ne le rencontre cependant pas partout, il n'est pas universel, ou, du moins, jusqu'ici son universalité chez les non-civilisés n'est pas démontrée. Un phénomène d'une si grande extension géographique ne peut manquer d'être très complexe, et son unité générique laisse tout naturellement place à des différences spécifiques très marquées : ici il se présente sous tel aspect, là sous tel autre. Aussi, plutôt que d'en faire une étude d'ensemble, vaut-il mieux se borner à l'étudier dans une région seulement. M. Durkheim a choisi l'Australie, nous le suivrons. Les Sociétés australiennes ne forment peut-être point un tout aussi homogène qu'il le croit; mais, par contre, l'Australie semble bien être « le terrain le plus favorable à l'étude du totémisme » et, en tout cas, « le totémisme australien est celui sur lequel nous avons les documents les plus complets » (1).

Nous diviserons notre bref exposé en deux parties : 1° *les croyances totémiques;* 2° *les attitudes rituelles.*

1° Les croyances totémiques.

On a distingué trois sortes de totems : le *totem de clan* ou totem proprement dit, le *totem individuel* et le *totem sexuel ;* nous nous occuperons surtout du premier, réservant quelques mots seulement sur les deux autres.

La notion du *totem de clan* étant intimement liée à celle de clan, il nous faut dire tout d'abord ce qu'est ce dernier en Australie. Le clan est la dernière subdivision de la tribu. Deux traits essentiels le caractérisent; le premier est un lien de parenté d'une nature toute spéciale, qui affecte les individus dont il est composé; j'ai dit : d'une nature toute spéciale, car « cette parenté ne vient pas de ce qu'ils soutiennent les uns avec les autres des relations définies de consanguinité; ils sont parents par cela seul qu'ils portent un même nom. Ils ne sont pas pères, mères, fils ou filles, oncles ou neveux les uns des autres au sens que nous donnons actuellement à ces expressions; et cependant ils se regardent comme formant une même famille, ou large ou étroite, suivant les dimensions du clan, par cela seul qu'ils sont collectivement désignés par le même mot. Et si nous disons qu'ils

société. Et ainsi s'explique le rôle prépondérant du culte dans toutes les religions, quelles qu'elles soient. C'est que la société ne peut faire sentir son influence que si elle est en acte, et elle n'est en acte que si les individus qui la composent sont assemblés et agissent en commun..... C'est donc l'action qui domine la vie religieuse par cela seul que c'est la société qui en est la source. » (*Op. cit.*, p. 597 et 598.) En somme, selon l'auteur, la divinité n'est autre chose que la société elle-même; c'est un mode de représentation de la collectivité. On voit de suite ce qu'au point de vue catholique il faut penser d'un tel système.

(1) Durkheim, *op. cit.*, p. 144.

(2) Frazer, *le Totémisme*, p. 3; traduction Dirr et Van Gennep, Paris, Schleicher, 1898.

(1) Durkheim, *op. cit.*, p. 132 et 135.

se regardent comme d'une même famille, c'est qu'ils se reconnaissent les uns envers les autres des devoirs identiques à ceux qui, de tout temps, ont incombé aux parents : devoirs d'assistance, de vendetta, de deuil, obligation de ne pas se marier entre eux, etc. » (1). Le second caractère consiste en ceci que le nom du clan est précisément celui d'une espèce déterminée, animal, végétal..... avec laquelle le clan a des rapports tout particuliers.

L'espèce de choses qui sert à désigner collectivement le clan s'appelle son totem. Le totem se présente donc déjà à nous comme un *nom* : « Chaque clan a son totem qui lui appartient en propre; deux clans différents d'une même tribu ne sauraient avoir le même. En effet, on fait partie d'un clan par cela seul qu'on porte un certain nom. Tous ceux donc qui portent ce nom en sont membres au même titre; de quelque manière qu'ils soient répartis sur le territoire tribal, ils soutiennent tous les uns avec les autres les mêmes rapports de parenté. Par conséquent, deux groupes qui ont un même totem ne peuvent être que deux sections d'un même clan. Sans doute, il arrive souvent qu'un clan ne réside pas tout entier dans une même localité, mais compte des représentants en des endroits différents. Son unité, cependant, ne laisse pas d'être sentie alors même qu'elle n'a pas de base géographique. » (2)

Les *objets totems* sont fort divers : le plus fréquemment, ils appartiennent au règne animal ou au règne végétal, c'est ainsi que l'on a les clans du kangourou, de l'opossum, de l'émou, du corbeau, du faucon, du pélican, du kakatoès blanc, du kakatoès noir..... ou encore de l'igname, du maïs rouge, de l'arbre à thé, de l'arbre à gomme, etc. Les choses inanimées servent également de totem, mais plus rarement : ce sont la lune, le soleil, le vent, la pluie, la grêle, l'eau, l'ocre rouge, la mer, etc. Quelquefois le totem n'est pas un objet entier, mais seulement une partie d'objet. Le fait semble peu fréquent en Australie; on cite cependant comme totem, l'estomac, la queue de l'opossum, la graisse du kangourou, etc. Il est à remarquer qu'en général le totem n'est pas un individu, mais une espèce ou une variété : un clan n'a pas pour totem tel faucon, tel kangourou, mais le kangourou, le faucon en général.

Mais, ici, une question se pose nécessairement. Puisque le clan n'est pas défini par la parenté réelle, comment les individus qui le composent acquièrent-ils leur totem? Pourquoi tel individu fait-il partie de tel clan totémique et non pas de tel autre?

« Suivant les tribus, trois règles différentes sont en usage. Dans un grand nombre, on peut même dire le plus grand nombre de sociétés, l'enfant a pour totem celui de sa mère par droit de naissance..... Dans ce cas, comme, en vertu de la règle exogamique (1), la mère est obligatoirement d'un autre totem que son mari, et comme, d'autre part, elle vit dans la localité de ce dernier, les membres d'un même totem sont nécessairement dispersés entre des localités différentes, suivant les hasards des mariages qui se contractent. Il en résulte que le groupe totémique manque de base territoriale.

» Ailleurs, le totem se transmet en ligne paternelle. Cette fois, l'enfant restant auprès de son père, le groupe local est essentiellement formé de gens qui appartiennent au même totem : seules, les femmes mariées y représentent des totems étrangers. Autrement dit, chaque localité a son totem particulier.....

» Une troisième combinaison est celle que l'on observe chez les Arunta et les Loritja. Ici, le totem de l'enfant n'est nécessairement ni celui de sa mère ni celui de son père : c'est celui de l'ancêtre mythique qui, par des procédés que les observateurs nous rapportent de manières différentes, est venu féconder mystiquement la mère au moment de la conception. Une technique déterminée permet de reconnaître quel est cet ancêtre et à quel groupe totémique il appartient. » (2) En général, le totem étant attaché à certains territoires, c'est le lieu où la mère croit avoir conçu qui détermine le totem de l'enfant.

(*A suivre.*) G. DRIOUX.

(1) *Ibid.*, p. 142 et 143.

(2) *Ibid.*, p. 143 et 144.

(1) Notre intention n'est pas de détailler l'arithmétique compliquée des règles matrimoniales chez les Australiens en particulier. Disons seulement que la règle exogamique — une des coutumes le plus fréquemment répandues parmi celles qui accompagnent le totémisme — interdit le mariage et les relations sexuelles aux personnes de même totem.

(2) DURKHEIM, *op. cit.*, p. 148-150.

Faut-il tondre les chevaux?

Faut-il tondre les chevaux? La question est extrêmement controversée, et il est bien difficile de lui donner une réponse qui soit applicable à la fois à tous les cas d'espèce.

En ce qui concerne les chevaux de courses, qui sont, à proprement parler, des bêtes de luxe, les besoins conventionnels d'une esthétique soumise aux seuls caprices de la mode exigent que la tonte soit impeccable et fréquemment renouvelée : du

reste, pour cette catégorie spéciale d'animaux, il n'est pas indispensable de s'arrêter à ces considérations pratiques qui s'appellent le renouvellement des saisons, le mode de vie et l'intensité du travail fourni.

Pour les chevaux de selle cependant, et surtout pour les chevaux de chasse, cette loi souffre des exceptions qu'impose la nécessité d'éviter avant tout les blessures : le poil constitue, en effet, une sorte de matelas naturel qui supprime les dangers résultant pour la peau du frottement de la selle sur le dos et qui défend les jambes contre les écorchures produites par les ronces ou les pousses rigides des arbrisseaux. La logique suffit dès lors à exiger que l'emplacement de la selle et la totalité des jambes, jusqu'à mi-hauteur des cuisses, soient respectés par la tondeuse.

Par contre, pour les chevaux de trait, le problème est infiniment plus complexe. En dehors des partisans résolus comme des adversaires systématiques de la tonte complète, qui, d'ailleurs, le résolvent d'habitude en se fondant uniquement sur leurs opinions préconçues, les propriétaires de chevaux lui donnent, au gré de leur préférence, une foule de solutions intermédiaires dans l'établissement desquelles le raisonnement n'a pas toujours la part principale. Tel animal est tondu sur le dos seulement, tel autre a le ventre seul méthodiquement rasé; d'autres gardent le poil court sur toute la hauteur des jambes, ou jusqu'aux cuisses, ou jusqu'au train de derrière. Des raisons diverses sont volontiers fournies pour expliquer telle ou telle tonte adoptée. Tantôt il s'agit de protéger le dos contre la meurtrissure des harnais, tantôt de soustraire la partie externe des cuisses au frottement rude des traits, tantôt enfin d'éviter les déchirures des sous-bois. Dominant donc toute fantaisie apparente, il faut noter la préoccupation très louable de soulager la bête aussi complètement qu'il est possible, en lui laissant intacts ses moyens de défense naturels sur les points du corps où ils peuvent avoir à s'exercer. Il n'en est pas moins vrai que tout le monde parait reconnaître l'utilité de la tonte et ne limite celle-ci dans son étendue qu'en s'inspirant de motifs complètement étrangers à son principe même.

Toutefois, nombre de personnes ayant, en matière hippique, une autorité incontestable sont d'irréductibles adversaires de la tonte et la proscrivent pour les animaux dont elles sont propriétaires. Leur opinion s'appuie d'abord sur ce fait que les chevaux sauvages, vivant dans les conditions mêmes pour lesquelles ils ont été créés, ne sont jamais tondus : la nature fait bien tout ce qu'elle fait, et c'est toujours commettre une imprudence que vouloir aller à l'encontre de ses desseins. Ceux-ci, du reste, n'ont rien d'impénétrable : le poil des chevaux n'est pas plus une vaine parure que ne le sont les fourrures et les toisons; il constitue une défense, une protection contre les intempéries; le supprimer, c'est placer les animaux dans des conditions déplorables pour leur santé.

L'argument, ainsi présenté, n'est pas dépourvu de valeur; il n'est cependant pas certain qu'il ne soit pas un peu spécieux.

D'abord, chez les animaux sauvages, la nature supplée dans une certaine mesure à la tonte par la mue; ensuite, un animal domestique ne saurait pas plus être comparé à un animal sauvage, qu'un homme moderne ne saurait l'être à l'homme préhistorique des cavernes. Bien que d'aucuns préconisent le retour à cet âge d'or qu'était l'âge de la pierre, il ne saurait être soutenu sérieusement que l'homme actuel doit systématiquement mépriser les conditions d'existence créées par des siècles de civilisation pour vivre à la façon de nos premiers ancêtres. De même, on ne saurait oublier que le cheval est essentiellement devenu un moteur, journellement appelé à développer un effort considérable et soutenu; au contraire, le cheval sauvage ne galope guère que s'il lui plaît et seulement aussi longtemps qu'il lui plaît. S'il a *trop* chaud, il s'arrête, et, s'il a froid, il se réchauffe par le mouvement, que règle à peu près seule sa fantaisie. Autre chose est vivre dans le steppe, aux prises avec les vents glacés, la pluie, la neige, ou l'ardent soleil; autre chose est vivre dans de chaudes écuries où la température n'est guère influencée par les saisons, et d'où l'animal ne sort que pour effectuer un travail dont il ne peut régler à son gré aucune des phases. Si donc le tapis pileux qui s'oppose à la fois aux déperditions calorifiques de l'intérieur vers l'extérieur et au refroidissement causé par des phénomènes externes présente une incontestable utilité pour les bêtes sauvages sans abri, qu'il protège, en outre, contre les mille atteintes des ronces et des branchages, il n'en est pas de même pour les animaux vivant à l'état domestique. Chez le cheval en action, l'effort est souvent si intense, que la bête doit pouvoir « extérioriser » rapidement l'énorme quantité de chaleur engendrée en elle par cette dépense d'énergie; le système pileux oppose à cette extériorisation un tel obstacle, qu'on le voit souvent se couvrir de sueur et d'écume. Or, pour tous ceux qui savent combien le cheval est de tempérament délicat et avec quelle facilité il est exposé à contracter des coliques souvent mortelles, il est évident qu'on a grand intérêt à lui éviter le plus possible ces sueurs profuses qui le débilitent et le mettent à la merci du moindre courant d'air comme du moindre refroidissement aux arrêts imposés. A ce point de vue, la tonte est donc essentiellement recommandable.

L'usage normal du cheval de trait implique, en

effet, la possibilité pour l'homme de s'arrêter ou de repartir, de continuer ou d'interrompre son travail en se guidant sur sa commodité personnelle beaucoup plus que sur celle de l'animal dont il fait son auxiliaire. Il convient donc de placer avant tout le moteur animé dans les conditions physiques qui lui permettent de remplir son office avec le minimum de risques et le maximum de régularité.

On a objecté, d'ailleurs, que si le cheval domestique est devenu si sensible aux influences extérieures, si « fragile », pourrait-on dire, c'est qu'il s'est trouvé placé par la domestication même dans des conditions tout à fait différentes de celles qui régissent sa vie quand il est en pleine liberté, et dont le premier effet a été de diminuer sa résistance organique. Cette situation de fait est à peu près évidente, mais comme il est impossible de modifier à ce point de vue l'état des choses existant, il faut, bon gré, mal gré, en tenir compte et remédier dans la mesure du possible à ses inconvénients pour pouvoir mieux profiter de ses avantages.

Il est superflu de faire remarquer, en outre, que les moutons non plus n'ont pas évidemment été destinés par la nature à être tondus : pourtant, leur manteau protecteur est autrement important, autrement efficace, autrement nécessaire que celui du cheval, puisque au pacage l'animal est livré sans défense aux intempéries : il les subit de façon passive sans qu'aucun travail, sans qu'aucun effort, vienne jamais développer en lui une chaleur interne suffisante pour contre-balancer la rigueur du froid extérieur. On ne tond, il est vrai, les ovins qu'à l'époque où sont revenus les beaux jours, mais il n'en est pas moins certain qu'ils reçoivent souvent sur leur peau dénudée des ondées printanières dont la fraicheur est parfois grande et contre lesquelles ils sont désarmés. On ne peut cependant soutenir que la tonte leur soit absolument préjudiciable. De même pour les bovidés, la tonte effectuée en fin d'engraissement est un véritable stimulant qui fait renaître l'appétit disparu et permet aux animaux de transformer en viande utilisable un nombre important de rations alimentaires.

C'est précisément cette considération de l'appétit exalté que mettent en avant les adversaires de la tonte. A la Compagnie générale des omnibus de Paris, où, avant la généralisation du moteur mécanique, les écuries abritaient une cavalerie considérable ayant à fournir de façon régulière un travail très dur, les chevaux n'étaient jamais tondus. La raison en était que la tonte aurait eu pour résultat sensible un accroissement notable des rations nécessaires, et, par conséquent, une augmentation des dépenses d'affouagement. Le souci de réaliser des économies est toujours légitime, mais encore faut-il que ces économies soient raisonnables, c'est-à-dire qu'elles ne soient pas uniquement apparentes. Or, une recrudescence d'appétit chez les animaux peut être à bon droit considérée comme un signe non équivoque de meilleure santé, de meilleur fonctionnement organique. Rogner sur l'alimentation du bétail, c'est préparer la venue du vétérinaire. L'économie réalisée du fait d'une diminution de ration se chiffre aisément : elle fait dans un bilan une excellente impression.

Mais il est difficile d'évaluer de façon aussi précise l'amélioration de rendement qu'eût entraînée la dépense de rations supplémentaires, non plus que l'augmentation de résistance à la fatigue et aux maladies. L'expérience comparative n'a jamais été faite, et c'est grand dommage, car elle eût été à la fois instructive et irréfutable, si elle eût porté, par exemple, sur quelques attelages d'animaux de même âge, de même poids, de même race, de même sexe, vivant dans des conditions absolument identiques de logement, de travail et de séjour à l'extérieur. Pour chacun de ces attelages, l'un des animaux aurait été tondu et plus fortement nourri, puis, à la fin de l'année, il aurait été facile de dresser le bilan économique de l'opération.

Il est infiniment probable que, dans le cas d'une expérience ainsi conduite, la dépense entraînée par le supplément de ration distribué au premier groupe se serait trouvée largement couverte par la plus grande dépréciation des animaux et par la valeur en argent des frais de maladie ou d'indisponibilité relevés au passif du second groupe.

On explique, en effet, le besoin plus grand d'alimentation qui affecte les animaux tondus par les déperditions de calories augmentées du fait de la nudité de la peau. Celle-ci est fouettée directement par l'air : les échanges gazeux et la circulation y sont plus actifs, et c'est précisément par là que se trouvent stimulées les fonctions digestives. Mais, outre que cette déperdition cutanée de calories doit être facilitée pour l'animal qui travaille, et, par conséquent, n'est pas une cause de dépense supplémentaire d'alimentation puisqu'elle est proportionnelle au travail produit et non à la ration, il convient de remarquer que les animaux tondus utilisent sensiblement mieux les aliments qu'ils reçoivent. Si le rayonnement par la peau est exalté du fait de la tonte, les pertes qui en sont la conséquence ne sont prélevées sans profit sur la ration que durant les périodes de repos. A ce moment, elles sont proportionnelles à la différence de température entre le corps de l'animal et l'extérieur : c'est dire qu'elles sont relativement peu importantes, puisque l'animal est à l'écurie durant les repos. D'ailleurs, si l'on doit supprimer la tonte pour cette raison, il faut, en toute logique, supprimer

aussi le pansage, qui a les mêmes conséquences; cela ne peut venir à l'idée de personne, et il est incontestable que cette opération du pansage est singulièrement facilitée par la tonte, qui fait disparaître en même temps les parasites gênants. A ce point de vue, l'utilité hygiénique de la tonte apparait nettement, et il suffit de l'avoir vu pratiquer une fois pour se souvenir quel soulagement parait en éprouver le cheval qui la subit. L'animal se montre, en effet, plus vif, plus gai, et travaille avec beaucoup plus de courage lorsqu'il a été tondu : c'est là un avantage moral qui n'est pas à dédaigner.

Enfin, il faut également considérer que, rendant seule possibles les nettoyages parfaits de la peau, la tonte a sur la santé générale une influence très grande en même temps qu'une action indéniable sur le rendement utile du cheval de trait. Celui-ci exerçant des efforts violents à l'aide de colliers généralement défectueux qui lui coupent la trachée-artère, il lui faut suppléer sa respiration pulmonaire insuffisante par la respiration cutanée, et celle-ci ne peut être vraiment importante que si la peau est parfaitement propre. Il s'ensuit que, toutes conditions égales d'ailleurs, le cheval de trait peut développer, quand il est tondu, de plus grands efforts pour une fatigue donnée.

Suivant les cas, on peut laisser tout le poil ou, au contraire, tondre en tout ou en partie. Mais il parait excessif de vouloir conserver toujours et partout l'intégrité du pelage. Les jeunes animaux n'ont à fournir aucun travail et n'ont pas à éliminer un excès de chaleur, mais, au contraire, à se défendre contre les intempéries, puisqu'ils séjournent sans grand exercice sur les herbages; ils ne doivent donc pas être tondus. Dans les régiments de cavalerie, on peut également faire valoir d'excellentes raisons contre la tonte, car il peut se faire qu'un cheval en sueur doive séjourner sous la pluie et rester exposé aux vents froids; par suite, il a besoin de conserver tous ses moyens naturels de défense. Pour les chevaux de chasse, en dehors des jambes, les raisons de cette nature ne sont plus aussi impérieuses. Mais pour le cheval de trait, qui doit fournir régulièrement un travail pénible, il ne parait pas douteux qu'il doive être tondu, et tondu tout entier. Les jambes n'ont pas à être protégées. Si les traits blessent l'animal, c'est qu'il est incontestablement mal attelé. De même, exception faite pour certains sujets particulièrement sensibles à l'acné, la selle ni le harnais ne doivent produire de blessures, sinon ils sont mal ajustés ou mal rembourrés, et dans ce cas le poil n'est qu'un médiocre palliatif. Mieux vaut corriger ou remplacer les harnais, éléments défectueux.

Cependant, il ne s'ensuit pas qu'il ne faille prendre aucune précaution. D'abord, il faut tondre au bon moment, avant que les grands froids ne rendent l'animal trop sensible à ce dévêtement. Dans nos climats, la première quinzaine de novembre parait tout indiquée, car, plus tôt le poil a suffisamment poussé, et plus tard, quand l'hiver est venu, on s'expose à contrarier la mue, qui débute dès le mois de janvier. Un vigoureux pansage et un bon exercice suivant la tonte, de bonnes frictions avant de sortir les premiers jours, suffiront à préserver l'animal contre le froid, qui peut être assez vif à cette époque. Par la suite, l'excellent usage de couvertures qu'on jette sur l'animal, lors des arrêts, le préservera du refroidissement et de la pluie qui peuvent bien lui être extrêmement préjudiciables et contre lesquels, s'il est en sueur, tout son poil ne le protégerait que très mal. Dans ces conditions et à ce prix, la tonte ne parait présenter que des avantages.

FRANCIS MARRE.

L'apophoromètre,

APPAREIL POUR L'ANALYSE CHIMIQUE PAR SUBLIMATION

A la récente exposition annuelle de la Société Royale, on a beaucoup remarqué l'apophoromètre de la *Cambridge Scientific Instrument Company*. Cet instrument, dont la conception est due au professeur J. Joly, permet de recueillir et de peser intégralement les sublimés produits à des températures fort élevées. C'est ainsi qu'il se prête à de nombreuses applications dans le domaine de l'analyse et de l'investigation chimique. Il se recommande surtout par la rapidité avec laquelle il permet d'estimer le taux des différents composants d'une substance donnée. Des analyses qui, d'après les procédés ordinaires, demanderaient plusieurs heures, sont faites par cet instrument en une heure au maximum et avec une précision et une facilité remarquables. Les expériences de sublimation faites avec l'apophoromètre pourront se substituer aux essais au chalumeau pour l'identification des minéraux. Un avantage particulier de cet instrument, c'est qu'il ne demande qu'une faible quantité de substance, ce qui permet de se servir d'une substance remarquablement pure et de détacher, le cas échéant, des traces minimes d'un échantillon de musée sans détruire sa valeur.

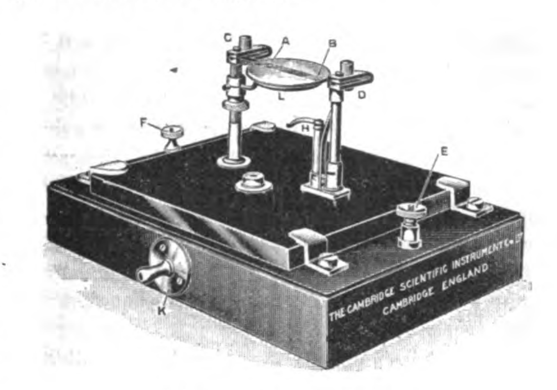
La figure fera comprendre le principe sur lequel cet instrument est basé. Une bande mince

d'iridium A B d'environ 6 centimètres de longueur et de 4 à 5 millimètres de largeur est tendue entre deux pincettes C et D. Les bornes E et F permettent de faire passer à travers cette bande un courant électrique qui porte sa température à tout degré voulu, jusqu'au point de fusion de l'iridium. L'une des pincettes D se déplace parallèlement à la bande d'iridium, au moyen des charnières dont est pourvue la base de la tige verticale. Lorsque le levier H se trouve dans la position indiquée sur la figure, la bande d'iridium, par l'action d'un ressort s'appuyant contre la tige, est maintenue tendue. En tournant ce levier, on élimine toutefois cette tension par un faible déplacement de la pincette D.

Au-dessous de la bande, se trouve un verre de montre L, porté par la tige verticale de gauche, et qui, par l'action d'un écrou moleté, peut être soulevé ou abaissé ou, le cas échéant, tourné de côté. La substance à volatiliser est placée sous forme de poudre sur la bande d'iridium. Le verre de montre peut alors être relevé jusqu'au contact de cette bande, et on place en dessus un autre verre de montre, mais retourné. La bande se trouve ainsi enfermée entre deux verres sur presque toute sa longueur. On peut entourer le tout d'une cloche de verre, où, le cas échéant, on fait le vide ou introduit un gaz inerte à travers l'orifice K. Lorsque les verres de montre se trouvent dans la position indiquée sur la figure, la bande d'iridium est à l'abri des courants d'air; aussi l'échelle de l'ampèremètre mesurant le courant appliqué à la bande métallique peut-elle être graduée, en sorte qu'une intensité de courant donnée correspond à une température bien déterminée de la bande. Un rhéostat intercalé dans le circuit extérieur permet de varier à volonté l'intensité du courant.

Cet instrument peut servir à l'étude de phénomènes de sublimation jusqu'à 2 000° C.; pour les substances susceptibles de former des alliages avec l'iridium, on emploie, soit des bandes plus épaisses de ce métal, soit des tiges de charbon, qui présentent l'avantage d'un intervalle de températures encore plus étendu. Dans le cas très rare où l'on a besoin de températures supérieures à 1 500° C. on se sert de verres de montre en silice vitreuse transparente.

Le meilleur moyen de se servir de l'apophoromètre consiste à le graduer en observant les indications de l'ampèremètre qui correspondent à certains points de fusion exactement donnés. Une série d'environ 5 points fixes permet d'établir la courbe reliant, dans l'intervalle tout entier de l'instrument, les températures et les intensités de courant (en ampères). On se sert, en général, d'un accumulateur de 6 volts donnant un courant permanent de 20 ampères.



L'Apophoromètre Joly.

Après avoir soulevé le verre de montre inférieur jusqu'au contact de la bande d'iridium, on distribue uniformément sur toute la longueur de celle-ci de 5 à 30 milligrammes de la substance en essai, et on applique le verre supérieur. Ayant ensuite fermé le circuit, on augmente graduellement l'intensité jusqu'à ce que le sublimé (ou le premier sublimé, si la substance en donne plusieurs) se dégage en abondance et se dépose sur le verre de montre supérieur. On maintient le courant pendant dix à quinze minutes, après quoi on l'interrompt pour permettre au verre de se refroidir. A un moment donné, les verres étant encore considérablement au-dessus de la température de l'air, on enlève et l'on pèse les deux verres de montre, en ayant soin de les relier ensemble au moyen d'une pincette. Dans bien des cas, l'on connait d'avance la nature du sublimé, ce qui, évidemment, simplifie beaucoup les opérations.

Dr A. Gradenwitz.

La vie et les travaux de Jean-Baptiste Dumas,

secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. (1)

En lui ouvrant les larges horizons de la science, cette forte éducation, à la fois pratique et théorique, le remplit d'un enthousiasme dont on trouve la preuve dans la lettre qu'il écrivait à son père, le 8 novembre 1818, un an et demi seulement après son arrivée à Genève. « Mon bon père, pendant la première époque de ma vie, pendant cette époque de bonheur que j'ai passée près de vous, la

(1) Suite, voir page 274.

littérature seule m'occupait; elle embellissait mes jours et ne me laissait même pas soupçonner l'existence des hautes sciences auxquelles je me livre aujourd'hui avec un enthousiasme sans bornes. Combien j'étais loin de supposer, lors de mon départ, qu'un horizon aussi vaste déploierait à mes yeux toute sa magnificence! Quel serrement de cœur j'éprouvai lorsque je sentis toute ma nullité, lorsque je vis en un seul instant s'écrouler l'édifice étroit et borné de mon éducation de collège. A cette première impression de découragement et de tristesse succéda bientôt une émulation ardente qui ne m'a plus abandonné. Elle m'a fait supporter des veilles forcées, de pénibles études..... Ah! s'il était possible que je perdisse un jour cette avidité de savoir et de connaitre, cette soif de science que rien ne saurait éteindre, la vie ne m'offrirait plus aucune douceur. Quelles voluptés, quelles douceurs accompagnent le plein exercice de nos facultés intellectuelles! Il en est sans doute du savoir comme de la puissance : c'est le banquet des dieux. »

Celui qui écrivait cela, ce jeune homme de dix-huit ans, était vraiment mûr pour la recherche personnelle. Il ne tarda pas à en donner la preuve en faisant coup sur coup deux petites découvertes dont il a raconté le singulier destin.

En analysant divers sulfates et autres sels du commerce, il remarqua que l'eau qu'ils renfermaient s'y trouvait en proportions définies. Après avoir généralisé l'observation, il alla un matin chez G. de la Rive dont il suivait le cours, mais à qui il n'avait jamais parlé, et lui soumit timidement le manuscrit où elle était consignée. En le parcourant, le professeur ne put cacher sa surprise et lui dit : « Berzélius a déjà vu cela, vous avez la bonne fortune de vous rencontrer avec lui ; mais il est plus âgé que vous, il ne faut pas lui garder rancune. » Puis, le voyant tout interdit, il lui prit le bras et, avec sa rondeur affable, l'emmena déjeuner avec lui. La glace était rompue, la conversation s'anima et Dumas sut gagner pendant ce déjeuner une amitié précieuse qui ne se démentit jamais.

Voici maintenant la seconde découverte. Il réfléchit que, si l'on connait, d'une part, le poids atomique, d'autre part, la densité d'un corps solide ou liquide, on arrive aisément à trouver le volume de l'atome solide ou liquide. Il fut conduit de la sorte à déterminer avec beaucoup de précision la densité d'un grand nombre de substances simples ou composées d'une pureté certaine. Après avoir travaillé quelque temps sur ce sujet, il rédigea un mémoire qu'il présenta à de la Rive. Mais celui-ci, tout en admettant la nouveauté du point de vue auquel la question était traitée, n'engagea pas son jeune ami à poursuivre ses recherches dans cette direction. Aussi Dumas était-il découragé en quittant son professeur. « La première fois, lui dit-il, mes expériences étaient bonnes, mais elles n'étaient pas nouvelles; aujourd'hui, elles sont nouvelles, mais il parait qu'elles ne sont pas bonnes. C'est à recommencer. » Pourtant, ce travail, continué avec le fils de Le Royer, fut publié plus tard. Ce qui en reste, c'est la méthode, encore actuellement usitée, pour prendre la densité des corps solides; c'est surtout le principe sur lequel se sont basées toutes les recherches ultérieures relatives aux volumes atomiques des corps.

Bientôt, en 1819, il eut à examiner la question que l'un des premiers médecins de la ville, le Dr Coindet, lui avait posée, de savoir si l'iode existe dans les éponges. La réponse ayant été positive, le médecin n'hésita plus à regarder l'iode comme un spécifique contre le goître et pria Dumas de lui indiquer les différentes formes sous lesquelles, suivant lui, on pourrait administrer convenablement l'iode. Il proposa la teinture d'iode, l'iodure de potassium et l'iodure de potassium ioduré, inaugurant ainsi la médication iodée moderne. Ses recherches sur ce sujet furent l'objet de deux mémoires, publiés en français en 1819 et 1820 dans le journal allemand de Meisner, imprimé à Berne, sous la double signature : « A. Le Royer, pharmacien, et J.-B. Dumas, son élève. » C'est ainsi, très modestement, que le nom de J.-B. Dumas fit sa première apparition dans la presse scientifique; il avait dix-neuf ans. La découverte du Dr Coindet fit sensation, circonstance qui contribua, d'une part, à faire connaitre Dumas dans le monde savant de Genève, de l'autre, à assurer pendant plusieurs années, dans la préparation des iodures pour l'usage thérapeutique, une source de bénéfices et de réputation à la pharmacie Le Royer.

C'est à cette époque qu'il se lia d'amitié avec un parent de Le Royer, le Dr Prévost, jeune et savant médecin qui, après avoir parcouru la France et l'Allemagne et avoir passé de brillants examens à Edimbourg, Dublin et Londres, venait de rentrer à Genève. Sa grande fortune lui permettait d'entreprendre des travaux considérables, en rapport avec ses vastes connaissances. Il y associa Dumas, et les deux amis, tout en étudiant ensemble la *Physiologie* de Richerand, ouvrage qui jouissait alors d'une grande réputation, et les mémoires de Magendie, qui commençaient à attirer l'attention publique, se tracèrent un plan de recherches qui n'embrassait pas moins que le domaine entier de la physiologie animale.

Il était naturel de commencer par le sang, dont l'analyse approfondie et les conditions à remplir pour sa transfusion firent l'objet de trois mémoires, publiés en 1821 et dont le premier fut encore signé par Dumas comme *élève en pharmacie*. La même année, ce fut la démonstration de ce fait capital que l'urée n'est pas formée par les reins, mais préexiste dans le sang, dont les reins ne font que

la séparer. Aussi s'accumule-t-elle dans le sang après l'extirpation des reins, comme l'expérience l'a établi. La même année encore, ils entreprennent l'étude, poursuivie les deux années suivantes, de la fécondation chez les Vertébrés et en particulier chez les Mammifères. Ils y observent la formation des spermatozoïdes du mâle, des œufs de la femelle. Ils démontrent que non seulement le contact du sperme, mais la pénétration du spermatozoïde dans l'œuf est nécessaire au développement ultérieur de l'œuf en embryon et voient dans la segmentation du vitellus la première phase de ce développement. En un mot, ils découvrent et publient en quatre mémoires successifs tous les traits essentiels de la génération des Vertébrés, devançant ainsi les recherches classiques de Baer, qui ont paru en 1827.

En même temps, d'autres questions les attirent. Ils étudient tour à tour le développement du cœur, les phénomènes qui accompagnent la contraction musculaire, l'emploi de la pile dans le traitement des calculs de la vessie, le changement de poids des œufs pendant l'incubation, le développement du poulet dans l'œuf. Ils répètent aussi, en en vérifiant la parfaite exactitude, toutes les expériences de Spallanzani sur la digestion artificielle. Aucune tâche n'est trop ardue, aucune question n'est trop difficile pour ces vaillants travailleurs.

Des recherches si étendues et si variées dans le domaine de la physiologie animale exigeaient, d'une part, une profonde connaissance de l'anatomie comparée, de l'autre, la pleine possession des méthodes employées en physique et en chimie. Il va sans dire que, durant cette précieuse collaboration, les opérations anatomiques étaient faites par Prévost, tandis que les observations microscopiques et les expériences de physique et de chimie étaient dévolues à Dumas. La nature délicate de ces expériences l'obligeait souvent à modifier ses appareils ou à en créer d'autres, de sorte que les travaux physiologiques de sa jeunesse à Genève lui fournirent d'amples occasions de développer cette faculté d'invention qu'il exerça plus tard avec tant de succès.

Issus coup sur coup de cette collaboration féconde, tous ces travaux ne manquent pas d'attirer bientôt sur les deux jeunes physiologistes l'attention des savants de tous les pays. Ils sont célèbres. Mais voici venir le moment où cette célébrité même va provoquer, dans la carrière de Dumas, un changement aussi brusque que profond.

Dans sa chambre d'étudiant, il est en manches de chemise, occupé à dessiner une préparation au microscope. Quelqu'un monte l'escalier, s'arrête à sa porte et frappe doucement. « Entrez », crie-t-il sans s'interrompre. Levant la tête, il se trouve en face d'un homme élégamment vêtu : habit bleu barbeau à boutons de métal, gilet blanc, culotte nankin, bottes à revers. Evidemment un étranger de distinction. Vite il passe sa redingote, s'excuse, offre l'unique chaise qu'il possède. « Ne vous dérangez pas davantage, dit l'arrivant ; je suis Alexandre de Humboldt et je n'ai pas voulu passer par Genève sans me donner le plaisir de vous voir. Je vais au Congrès de Vérone ; pendant les quelques jours que j'ai à séjourner ici, voulez-vous être mon cicérone ? Je vous avertis toutefois que mes courses commencent de bonne heure et finissent tard. Pouvez-vous être à ma disposition de 6 heures du matin à minuit ? » Acceptée avec joie, naturellement, cette proposition fut pour Dumas une source de plaisirs inattendus. Humboldt se plaisait à parler et aimait à être écouté. Son jeune guide fut frappé notamment de ce qu'il lui disait de la vie parisienne, de ses facilités de travail, de l'heureuse collaboration des hommes de science. C'était tout un monde nouveau qui s'ouvrait à son esprit ; il était sous le charme. Aussi, après le départ de « l'irrésistible enchanteur », comme il l'appelle, Genève lui parut vide, et, au bout de quelques jours de réflexion, sa résolution fut prise : il irait à Paris.

(A suivre.) PH. VAN TIEGHEM.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er septembre 1913.

PRÉSIDENCE DU Gal BASSOT.

Variations de la couche supérieure de l'atmosphère solaire à l'approche d'un minimum de taches. Permanence des alignements. — L'existence d'une couche supérieure, distincte par ses propriétés optiques des couches plus basses, et les moyens de l'obtenir entière et bien pure ont été indiqués en 1892-1894. L'Observatoire de Meudon est le seul qui possède les appareils spéciaux et assez puissants pour en poursuivre l'étude. Les résultats de ces études ont été souvent signalés à l'Académie en différentes communications. MM. DESLANDRES et D'AZAMBUJA donnent aujourd'hui les derniers résultats obtenus ; ils sont d'un haut intérêt. Ils insistent surtout sur les filaments, phénomènes peu expliqués mais qui, sans aucun doute, sont en relation directe avec les taches.

Sur les nébuleuses variables, et en particulier sur la nébuleuse GC4473 = NGC6760. — La question de la variabilité d'éclat de certaines

nébuleuses avait attiré vivement l'attention, il y a un demi-siècle environ, et, à cette époque, on signala de divers côtés la découverte d'un assez grand nombre de ces astres dont la lumière présenterait des fluctuations prononcées. Malheureusement, il n'existe, en dehors de la photographie, ni méthode ni instrument qui permettent de fixer avec quelque précision l'éclat d'une plage lumineuse de quelque étendue. Au reste, la variabilité de certaines nébuleuses peut être purement apparente et produite par le voisinage immédiat de quelque étoile réellement variable.

Cependant, une nébuleuse découverte par Hind en 1845 dans la Voie lactée et dans la constellation de l'Aigle a été regardée comme variable, et récemment M. Borrelly a annoncé qu'elle paraît passer actuellement par une période de maximum; depuis le 5 juin dernier, il a pu l'apercevoir très facilement dans le chercheur de comètes de l'Observatoire de Marseille, de 0,165 m d'ouverture, ce qui n'était pas arrivé depuis 1867.

M. G. Bigourdan note un grand nombre d'autres mesures qui ont été faites par divers observateurs sur la même nébuleuse, même avec des instruments assez faibles. Il attire l'attention des astronomes sur cet objet intéressant.

Sondage de l'atmosphère solaire par les mesures de vitesses radiales dans les taches. — Au printemps de 1909, Evershed a annoncé la découverte des déplacements des raies de Frauenhofer dans la pénombre des taches éloignées du centre de l'astre. M. Charles Saint-John a commencé l'étude plus complète du même phénomène au mont Wilson, pendant l'été de 1910. Il a employé le spectrographe de 20 pieds attaché au *tower telescope* de 60 pieds (19,7 m). A l'aide d'un dispositif très simple, il juxtapose sur la plaque les spectres des deux points opposés de la pénombre.

Des déplacements observés, l'auteur conclut qu'il existe dans la tache des mouvements de vapeurs en sens horizontal par rapport à la surface solaire. Dans les couches profondes, le déplacement est dirigé du centre vers les bords de la tache; il a un sens inverse dans les couches élevées.

Influence du diamètre sur la différence de potentiel aux bornes des tubes luminescents au néon. — La différence de potentiel nécessaire pour entretenir la décharge dans un tube luminescent est d'autant plus élevée que le diamètre de ce tube est plus petit; la loi de cette variation n'est pas très bien connue. M. Georges Claude, expérimentant sur des tubes à néon à larges électrodes, dont les diamètres varient de 5,2 mm à 45 mm, mais dont la longueur est uniformément de 5 mètres, a trouvé que, à densité de courant égale, la chute de potentiel le long de la colonne est, en gros, inversement proportionnelle au diamètre. Elle doit devenir sinon nulle, du moins très faible pour des tubes de très gros diamètre.

Cette influence profonde du diamètre du tube sur la décharge est d'ailleurs corroborée par un phénomène connu. On sait, en effet, que lorsque la décharge est stratifiée, la distance entre deux stries ne dépasse jamais notablement le diamètre du tube.

Infections expérimentales de la souris par *Herpetomonas ctenocephali*. Note de MM. A. Laveran et G. Franchini. — Sur la vitesse du son. Note de M. Pierre Duhem. — Sur les groupes quadratiques et hermitiens dans un champ de Galois. Note de M. de Séguier. — Influence du poids des bras sur les modifications respiratoires au cours de la croissance. Note de M. Paul Godin. — Réaction de fixation, en présence d'antigène syphilitique, dans la syphilis, le pian, la trypanosomiase et l'ulcère phagédénique au Congo français. Note de MM. F. Heckenroth et Blanchard.

BIBLIOGRAPHIE

Les sourciers et leurs procédés. *La baguette, le pendule*, par Henri Mager, ingénieur-conseil en hydrologie souterraine. Un vol. in-8° de VIII-314 pages, avec 107 figures (4,50 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, Paris, 1913.

M. H. Mager a présidé aux expériences publiques de recherche des cavernes, des eaux souterraines et des métaux cachés par le moyen de la baguette de coudrier, du pendule et d'autres instruments de mêmes catégories, expériences publiques qui ont été faites au mois de mars dernier à Sartrouville, au bois de Vincennes, au château Mirabeau, au Muséum; plusieurs opérateurs ont jalonné des galeries souterraines, indiqué des courants d'eau cachés, marqué l'emplacement d'une masse métallique enfouie, déterminé la nature chimique de diverses pièces métalliques dissimulées dans des boites ou des enveloppes de papier.

Dira-t-on que la question de la baguette et du pendule en cette « semaine des sourciers » a avancé d'un grand pas? Les succès partiels obtenus en cette occasion posent un point d'interrogation troublant, surtout si on les oppose aux insuccès remarquables enregistrés le 3 avril, en Angleterre, par les sept sourciers qui opérèrent sous les yeux d'une Commission de sept ingénieurs.

Le livre de M. Mager n'est pas seulement le compte rendu détaillé des expériences susdites; il renferme toute l'histoire de la baguette des sourciers depuis quelques siècles et ne manquera point d'intéresser de nombreux lecteurs par l'abondance et la variété de sa documentation. Il décrit en détail le mode d'opérer des sourciers réputés. Nous lui reprocherions d'admettre trop aisément la réalité et l'authenticité de certains faits favorables aux propriétés extraordinaires qu'on attribue à la baguette; mais, en général, le récit est objectif et permettra au lecteur de se faire lui-même une opi-

nion critique. Nous nous sommes seulement demandé pourquoi, après avoir relaté le concours de sourciers lyonnais de 1912, M. Mager a gardé le silence sur les expériences faites plus récemment, en janvier et février 1913, toujours sous le contrôle de la Société d'agriculture, sciences et industrie de Lyon (Cf. *Cosmos*, t. LXVIII, n° 1472, p. 395), expériences où les sourciers opérateurs ont enregistré un insuccès complet.

Pour finir, M. Mager émet une théorie explicative de l'action de la baguette : les cours d'eau souterrains et les métaux s'entoureraient d'un champ d'influence et seraient l'origine de lignes de force divergentes, analogues aux lignes équipotentielles et aux lignes de force par lesquelles les physiciens représentent symboliquement les actions électriques et magnétiques ou le potentiel de la gravitation et de la pesanteur. Mais si, en physique, les lignes équipotentielles ou de niveau représentent quelque chose de bien défini, en est-il de même dans le cas envisagé par M. Mager? Prenons le cas de la pesanteur: une masse de 1 kilogramme passant d'une ligne de niveau à une autre ligne de niveau située 1 mètre plus bas développe chaque fois un travail mécanique bien déterminé et mesurable égal à 1 kilogrammètre. Dans le cas de la baguette, qui est-ce qui saura nous définir les lignes de niveau entourant un cours d'eau ou un morceau de métal Qui est-ce qui nous apprendra à mesurer en unités mécaniques l'énergie développée ou absorbée par la baguette passant d'une de ces prétendues lignes de niveau à une autre? Rien de tout cela n'a de réalité scientifique et ne correspond à de vraies mesures physiques qui auraient été réellement effectuées par M. Mager ou par un autre : il n'y a eu dans ce sens que quelques tentatives sans valeur. La notion de champ d'influence et de lignes de force nous paraît donc, dans le cas, prématurée, sinon tout à fait inexacte. Et avant d'infliger à ces phénomènes mystérieux, qui relèvent autant et plus de la psychologie que de la physique, des gros mots scientifiques qui feraient croire au vulgaire que la question est devenue claire pour les savants qu'on croit sans les comprendre, il convient encore quelque temps de s'attacher à un but plus modeste : choisir quelques sourciers habiles et les faire expérimenter dans des conditions variées et sous un contrôle scientifique sévère, afin de dégager, si possible, des lois d'où sortiront des théories destinées à suggérer à leur tour d'autres expériences.

Et à ceci la première partie, de caractère expérimental, du livre de M. Mager pourra être, à notre avis, de grande utilité.

Un voyage au Maroc, par A. Navarre, membre de la Société de géographie de Paris. Un vol. in-18 de 228 pages avec 32 photographies de l'auteur (3,50 fr). Librairie Ch. Delagrave, Paris.

Notre confrère et très fidèle ami Navarre a eu l'occasion de passer deux mois au Maroc et de visiter la plus grande partie de l'empire chérifien. Ce sont ses notes de voyage qu'il nous donne, agrémentées de photographies personnelles qui augmentent d'autant l'intérêt réel de cet ouvrage.

Dès les premières pages, on se rend compte que l'auteur sait voyager, profiter de ce qu'il voit et se documenter aux bonnes sources. On ne sait ce qu'il faut le plus admirer, de l'activité surprenante qui lui a permis de rayonner partout dans un pays encore si peu sûr et sans moyens pratiques de locomotion, ou de l'esprit toujours en éveil grâce auquel il a rapporté une moisson de documents peu connus et d'une grande originalité.

L'auteur décrit d'abord les ports de la côte occidentale du Maroc, qu'il a tous visités: Tanger, Casablanca, Mogador, Rabat, Salé, etc. C'est ici que l'influence des conquérants s'est le plus exercée, en introduisant des mesures d'hygiène, d'une part, et malheureusement, d'autre part, les abus de l'alcool. Casablanca possède près de deux cents débits de boissons! Puis l'auteur organise sa caravane, sillonne le bled en tous sens, va à Fez, à Meknès, et revient en visitant le Maroc espagnol, après avoir été reçu en audience par le sultan, d'une part, et ensuite par le fameux Raisouli.

Ce *Voyage au Maroc* est un livre qu'il faut lire. Écrit en un style simple, alerte, attachant, il séduit le lecteur dès le début. Il contient des aperçus pittoresques sur l'existence arabe, dans les villes et dans le bled, fait connaître les scènes de mœurs de ces peuples d'une civilisation si différente de la nôtre et que l'établissement du protectorat modifiera profondément; indique les ressources commerciales et agricoles du pays, et montre avec quelle modération la France y fait pénétrer son influence.

M. Navarre est revenu très optimiste de son séjour au Maroc. Il lui paraît que la conquête se fera plus facilement et plus rapidement qu'on l'avait pensé tout d'abord, et qu'un brillant avenir attend notre nouvelle possession d'Afrique.

Le indicazioni del sismografo all' U. C. di meteorologia e geodinamica al Collegio romano in relazione con un disastro edilizio in Roma. Note de M. G. Agamennone à l'Académie royale dei Lincei.

Dans cette note, le savant sismologue rapporte les nombreux cas où les appareils de l'Observatoire ont signalé de très faibles secousses, chutes de murs, etc., à assez grande distance, et insiste tout spécialement sur les indications qu'ils ont données lors de l'écroulement d'une maison à Rome, le 8 janvier 1913, dans la rue du Triton, à 700 mètres des appareils du Collège Romain. (Voir *Cosmos*, t. LXVIII, n° 1476, p. 506.)

FORMULAIRE

Un nouveau procédé de galvanisation à chaud (*Electricien, 2 août 1913*). — L'*Electrician* rapporte que M. le professeur C. F. Burgess a récemment fait breveter, aux Etats-Unis, un nouveau procédé de galvanisation à chaud. Ce procédé diffère de ceux déjà connus en ce sens qu'il comporte l'emploi d'un alliage de zinc et de fer pour donner aux pièces de fer ou d'acier une enveloppe protectrice. L'alliage en question est formé de 92 pour 100 de zinc et 8 pour 100 de fer; il est préparé soit en poudre, soit en granules. Le mode de son application sur les pièces de fer et d'acier est le même que celui employé dans le procédé de shérardisation. L'enveloppe protectrice obtenue est dense, d'un blanc argenté et électropositive par rapport au fer, mais cela dans une mesure moindre que le zinc pur; par suite, elle ne se corrode pas aussi rapidement que le zinc, et elle trouve une application également avantageuse sur le fer et l'acier. — *G.*

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses:

Appareils électriques de chauffage: s'adresser à la maison Hjalmar Lœfquist, Elektroteknisk byra, Stockholm.

A plusieurs lecteurs, à propos de la nébulosité. — Dans le télégramme météorologique de la tour Eiffel, le septième chiffre de chaque groupe donne, non pas la *nébulosité*, mais l'*état du ciel*, d'après les conventions suivantes: 0. Beau. — 1. Peu nuageux. — 2. Nuageux. — 3. Très nuageux. — 4. Couvert. — 5. Pluie. — 6. Neige. — 7. Brume. — 8. Brouillard. — 9. Orage. — Quant à la *nébulosité*, comptée de 0 à 10, elle désigne la fraction du ciel qui est à un moment donné couverte par les nuages, quelle que soit leur nature.

M. R. B., à N. — Veuillez vous reporter à la note parue dans le *Cosmos*, n° 1454 (5 décembre 1912). Elle est très complète et montre que les signaux horaires donnés de 9^h56^m à 10^h0^m sont beaucoup plus précis qu'avec l'ancienne méthode. A noter que les anciens signaux continuent à être envoyés à 10^h45^m, 10^h47^m et 10^h49^m.

M. P. P., à P. — Il semble que le liège aggloméré doive vous donner satisfaction. Vous trouverez des plaques minces à la Société la Subérine, 8, boulevard de Vaugirard, Paris; et, si vous préférez du liège naturel, à la maison Demuth frères, 15, rue de Lyon, Paris. — Les joints de rails en biseau sont connus et employés; il en existe même où le bout du rail est coupé en son milieu; c'est le joint Scarf, utilisé sur le métropolitain de Berlin. Mais leur emploi ne se répand guère à cause de leur prix élevé.

M. M. D., à I.-sur-T. — Il vaudrait mieux que l'antenne fût reliée en droite ligne à la terre; mais cela a une bien faible importance et il n'y a rien à craindre de la foudre. — Deux récepteurs sont plus commodes pour recevoir les signaux; mais la sensibilité ne sera pour ainsi dire pas augmentée.

F. A. E. — Merci de votre observation que nous avons mise à profit. — Les doubles lettres sont faites pour distinguer les stations commençant par la même initiale: on les supprime quand elles ne sont pas nécessaires. Ainsi Biarritz se dit B le matin et Bi le soir pour la distinguer de Brest (Br): Skudesness se dit Sk le matin (pour distinguer de Sh et Sy) et S le soir.

M. P. C., à R. — Vous avez dû faire erreur dans la traduction de cet indicatif d'appel: ce n'est pas OV, mais OST; on peut confondre quand la transmission n'est pas régulièrement faite. Le poste OST est celui de Nieuport-Ostende.

M. P. C., à M.-L.-A. — 1° L'appareil de l'abbé Tauleigne est construit par la maison Ducretet et Roger. C'est là qu'il faut vous adresser pour avoir des renseignements. — 2° Vous n'avez rien à craindre de la foudre avec votre antenne. — 3° La valeur des indications chiffrées reste la même; pour la nébulosité, voyez la note donnée en tête de cette page. — 4° Les indications données ne permettent pas de construire des isobares rigoureuses; les cartes du bureau central sont établies à l'aide de 150 stations environ. — 5° Nous ne pouvons vous servir d'intermédiaire pour les objets que vous voulez céder. — 6° Placer les pièces de gibier (sans les vider, mais après les avoir brossées dans le sens des poils ou des plumes) sur une couche de charbon de bois en poudre, et recouvrir chaque pièce de poudre de charbon, à peu près 10 centimètres d'épaisseur. On peut retirer chaque pièce l'une après l'autre. Le gibier se conserve ainsi quelque temps.

H. N. M. C. — Sous le titre: *la Réaction de Wassermann*, vous trouverez trois ouvrages de Huteau, Leredde ou Vadam, chacun du prix de 2 francs. Demandez celui qui vous conviendra à la librairie Maloine, 25, rue de l'École-de-Médecine, Paris, en envoyant le prix de la commande et du port. — Nous ne connaissons pas d'essence artificielle ayant le goût et l'odeur du chocolat.

M. G. G., à T. — Veuillez voir en tête de la « Petite Correspondance », la note relative à la nébulosité. Actuellement, on n'indique plus l'état du ciel que par un chiffre. L'horaire des différents postes que l'on peut entendre est complètement modifié; nous donnerons dans quelques semaines un nouvel horaire. — Il est probable, en effet, que cet appareil inscripteur ne sera pas à la portée de toutes les bourses.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIII°.
Le gérant: A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

SCIENCES MÉDICALES

Découverte du microbe de la rage. — Pasteur, de 1880 à 1885, a déterminé la durée d'incubation de la rage : il a montré que l'agent de cette terrible maladie se développe dans la substance nerveuse (cerveau et moelle épinière); il a eu l'idée d'inoculer expérimentalement la rage à des animaux, pratiquement à des lapins, en leur injectant à la surface du cerveau le virus pris à un autre animal : c'est de la sorte qu'il a réussi à cultiver le microbe de la rage en vue de préparer un vaccin. Celui-ci, essayé d'abord sur les animaux, fut appliqué à l'homme à partir de 1885.

Or, Pasteur n'a jamais vu le microbe de la rage. L'agent spécifique de cette maladie, en effet, est excessivement petit : une expérience de M. Remlinger l'a prouvé. Remlinger, le premier, ayant broyé finement un cerveau de lapin rabique avec de l'eau et ayant filtré cette émulsion sur diverses sortes de filtres à bougies poreuses dont la pâte était plus ou moins serrée, constata que certains filtrats étaient inoffensifs, tandis que d'autres, ceux provenant des filtres moins fins, donnaient la rage aux animaux. Le microbe de la rage est un microorganisme qui traverse des cloisons imperméables à beaucoup d'autres microbes. Cependant les microbes de la fièvre jaune, de la fièvre aphteuse, etc., sont également de la catégorie des microbes invisibles.

Mais voici qu'on annonce que ce microbe de la rage a été découvert, vu et étudié par le professeur Hideyo Noguchi. La *Presse médicale* décrit la méthode qui a permis au savant japonais de voir les corpuscules nucléés, ronds ou ovales, qui semblent être les agents spécifiques de la rage : c'est une méthode semblable à celle qui a été employée pour la culture des spirochètes de la fièvre récurrente.

Ces corpuscules cultivés seraient non pas des bactéries (végétaux inférieurs), mais des protozoaires (animaux inférieurs).

Noguchi a fait ses expériences de contrôle au *Rockfeller Institute*, de New-York, où il possède son laboratoire. Il a inoculé des cultures contenant ces corpuscules granulaires à des chiens, des lapins, des cobayes, qui, tous, en fort peu de temps, présentèrent les symptômes typiques de la rage.

La découverte du professeur Noguchi va jeter une lumière nouvelle sur le problème si obscur des microbes filtrants.

La réaction leucocytaire. — Le sang contient un nombre énorme de corpuscules vivants : d'une part, les hématies ou globules rouges, d'autre part, les globules blancs ou leucocytes, dont il existe d'ailleurs plusieurs sortes. A l'état normal, dans le sang humain, le nombre des hématies est de 4 à 5 millions par millimètre cube. Le nombre des leucocytes est plus petit, de l'ordre de 10 000 par millimètre cube de sang, et est, d'ailleurs, susceptible de varier beaucoup sous diverses influences.

M. Ch. Richet définit la réaction leucocytaire : la variation du nombre des globules blancs du sang selon certaines influences physiologiques ou pathologiques. Ainsi qu'il le fait remarquer (*Presse médicale*, 2 juillet), si obscures que soient ses causes, cette réaction est importante à étudier, aussi bien pour les médecins que pour les physiologistes.

L'auteur a étudié l'influence, soit immédiate, soit tardive, de l'alimentation, des injections de diverses substances organiques ou inorganiques, soit dans le péritoine, soit dans les veines. En somme, toutes ces actions, même la simple injection intraveineuse d'une solution isotonique de chlorure de sodium, ont un retentissement consi-

dérable sur le nombre des leucocytes du sang et se font sentir parfois plusieurs semaines; leur action thérapeutique, dans un sens utile ou nuisible, n'est pas négligeable.

Pour nous en tenir à l'effet immédiat de l'alimentation, citons les chiffres qui ressortent des recherches de M. Richet à ce sujet :

	Leucocytes par mm^3 de sang.
État normal	10 000
Après ingestion de viande crue	16 800
Après viande cuite	9 500
Après jus de viande	17 300
Après viande lavée	9 800
Après albumine d'œuf crue	15 100

Dans le cas des injections péritonéales, une injection de jus de viande a fait monter le nombre des globules blancs à 19 800 par millimètre cube de sang, soit au double du nombre normal.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les bruits qui accompagnent les tremblements de terre. — M. Ch. Davison s'est occupé dans *Beitræge zur Geophysik* des bruits qui accompagnent les tremblements de terre. Ces bruits sont constitués par des sons tellement bas, que souvent ils échappent aux personnes dont l'oreille ne perçoit pas les basses tonalités. Ils affectent la forme suivante : passage d'un chariot, bruit du tonnerre, du vent, chute d'une charge de pierres, chute d'un corps pesant, explosion, etc., etc.

Les relations entre l'aire sur laquelle ces sons sont perçus et celle où les secousses sont ressenties sont des plus intéressantes. Dans les violents tremblements de terre, l'aire où les sons sont perçus coïncide avec la région centrale, mais n'occupe que les deux tiers environ de la surface agitée. Dans les tremblements de terre de moyenne intensité, les deux régions ont la même surface, tandis que dans les tremblements de terre faibles la région des bruits est plus grande que celle des mouvements du sol.

En général, le commencement du son précède la secousse, et il s'éteint après elle.

CHIMIE

Nouvelles recherches sur la transmutation des éléments chimiques. — Nous avons tenu nos lecteurs au courant des diverses phases d'une discussion intéressante qui se poursuit à ce sujet entre plusieurs savants anglais, à savoir Sir W. Ramsay, MM. Collie et Patterson, d'une part; M. F. Soddy et M. J.-J. Thomson, d'autre part (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1464, p. 169; n° 1465, p. 199).

Les premiers prétendent que sous l'action, tant du radium que des rayons cathodiques ou des rayons X, des éléments chimiques se forment aux dépens de certains autres éléments tout différents. Cette transmutation d'éléments, dira-t-on, ne passe plus pour merveilleuse, depuis que nous avons vu les atomes radio-actifs se transformer graduellement en atomes chimiques différents. C'est vrai, la transmutation des éléments est un fait acquis et indéniable. Mais les expériences de Ramsay nous mettaient pourtant en présence de faits nouveaux. Car les atomes chimiques radio-actifs sont tous de grosse masse (uranium, U = 238; thorium, Th = 232; radium, Ra = 225) et ils se dégradent, se démolissent en laissant comme résidus, d'une part, des « morceaux » d'électricité, des corpuscules minimes lancés avec des vitesses énormes par l'explosion atomique; d'autre part, des atomes chimiques, radio-actifs ou non, qui ont tous cette caractéristique d'être plus simples et de moindre masse que les atomes primitifs : l'un des produits définitifs est l'hélium (He = 4). Ramsay, au contraire, prétendait avoir vu, dans ses expériences, des éléments à plus grande masse atomique s'intégrer aux dépens d'éléments légers; en somme, c'était une transformation accomplie à l'inverse des transformations radio-actives spontanées. L'*hélium* (He = 4) et le néon (Ne = 20) se formeraient à partir de l'hydrogène (H = 1), sous l'action des rayons cathodiques.

MM. Soddy et J.-J. Thomson objectaient que hélium et néon avaient, en ces essais, une tout autre origine, qu'ils n'avaient fait que se dégager des électrodes métalliques ou du verre de l'ampoule cathodique, où ils étaient occlus.

Sir William Ramsay a donc repris ses recherches en essayant de se remettre à l'abri des prétendues causes d'erreur que ses contradicteurs relevaient en ses essais précédents. Il a communiqué ses résultats à la Société chimique de Rome (séance du 2 juin).

Il confirme complètement les conclusions de Collie et Patterson, à savoir que, dans un tube à vide traversé par la décharge électrique, la petite quantité d'*hydrogène* que l'on a laissée dans le tube est *polymérisée en hélium*, dont l'atome est quatre fois plus lourd que celui d'hydrogène.

Pour la formation du *néon*, la présence d'oxygène est nécessaire; cet oxygène peut d'ailleurs provenir, soit d'un peu d'humidité restant dans le tube, soit du verre bombardé par les rayons cathodiques. Il faudrait donc admettre l'équation chimique inattendue :

$$\text{Hélium} + \text{Oxygène} = \text{Néon},$$
$$4 + 16 = 20,$$

équation d'après laquelle la combinaison de corps « simples » donne naissance à un autre corps « simple ». On voit par là que la dénomination historique des corps « simples », employée quelque temps en chimie pour désigner les éléments, ne répond décidément plus aux théories modernes.

Mais il y a plus.

Ayant fait passer la décharge pendant cinq ou six heures entre une cathode d'aluminium et une anode d'aluminium recouverte de *soufre*, l'ampoule à vide contenant originairement une atmosphère raréfiée d'hydrogène sec, on ne trouve pas trace d'hélium ou de néon, mais on peut mettre en évidence la formation d'*argon*.

Dans une expérience analogue, où l'on a remplacé le soufre par du *sélénium*, le gaz de l'ampoule une fois irradié par l'étincelle électrique a montré très distinctement au spectroscope les raies jaunes et vertes qui caractérisent le *krypton*.

Par ailleurs, à la séance du 19 juin de la *Chemical Society* de Londres, MM. Collie et Patterson ont fait connaître que l'hélium et le néon apparaissent dans les ampoules à vide même non munies d'électrodes métalliques internes, ce qui montre que les gaz en question ne proviennent pas nécessairement du métal, dans lequel on veut qu'ils aient préexisté à l'état occlus.

PHYSIQUE

Électrisation et inflammation spontanée de la benzine dans les conduites. — M. F. Dolezalek a été chargé de rechercher s'il y a danger d'inflammation spontanée de la benzine et de l'éther dans les canalisations. Il fallait voir si le liquide peut prendre un potentiel électrique assez grand pour qu'une étincelle jaillisse entre le liquide et les parois de la conduite ou du réservoir, enflammant le mélange d'air et de vapeurs combustibles qui surmonte le liquide (*Prometheus*, 1244).

Il n'a pas été possible de mesurer directement la différence de potentiel créée par le frottement entre le liquide et la conduite, à cause de l'influence perturbatrice que le frottement exerce sur l'électrode spéciale que l'on introduit dans le liquide. Mais les essais ont vérifié l'hypothèse que, en écoulement lent, la mince couche liquide stationnaire qui tapisse la paroi des tuyaux diminue le frottement; l'électrisation ne devient sensible que lorsque le liquide est animé d'une certaine vitesse.

La benzine brute, à 90 pour 100, est électronégative vis-à-vis du fer, du cuivre et de l'aluminium, et électropositive vis-à-vis du plomb et du laiton. Le potentiel engendré est maximum (3 000 volts) avec le fer et minimum avec l'aluminium. Dans les conduites de verre ou de porcelaine, le potentiel pris par la benzine reste faible, aux environs de 100 volts seulement, ce qui tient au fait que, ces substances étant mauvaises conductrices, ne peuvent pas écouler leurs charges au sol, comme il arriverait avec des conduites métalliques : les deux charges de sens contraires restent en présence et se recombinent partiellement. Dans les conditions ordinaires, la benzine est plus isolante que l'éther, et, en conséquence, elle est exposée plus que l'éther au danger d'électrisation et d'inflammation.

Une règle pratique découle des expériences en question, à savoir : il faut que la vitesse de la benzine et de l'éther dans les canalisations reste toujours inférieure à 0,5 m par seconde, si l'on veut ne pas franchir la limite inférieure de potentiel de 300 volts, limite au-delà de laquelle il y a danger d'inflammation spontanée.

Pour plus de sécurité, on remplacera l'air, dans le réservoir et les conduites, par une atmosphère inerte, qui écartera tout danger d'inflammation même en présence d'étincelles électriques. (Manutention des liquides inflammables, *Cosmos*, t. LXIV, n° 1370, p. 452 et t. LXVII, n° 1449, p. 482.)

AGRICULTURE

La culture du sol à la dynamite en Suisse. — M. D. Bellet a tout récemment décrit les emplois de la « dynamite à la ferme » (*Cosmos*, n° 1492, p. 237). Les colons américains font volontiers usage des explosifs pour la mise en culture des terrains vierges que la charrue n'entame qu'avec difficulté. Ils forent des trous de mine distants de 4 à 7 mètres, d'une profondeur de 0,7 à 1 mètre, au fond desquels ils placent des cartouches de dynamite à 15 à 20 pour 100 de nitroglycérine, d'un poids de 150 à 250 grammes; les trous sont ensuite bourrés avec du sable ou de l'argile. Chaque cartouche est munie d'une capsule au fulminate, avec mèche sortant de terre de quelques centimètres; on provoque l'explosion par allumage direct des mèches ou au moyen d'un courant électrique. L'explosion des cartouches soulève la terre, en la projetant quelque peu, et l'ameublit suffisamment pour permettre un labourage plus facile. Le prix de revient de cette opération est évalué à 150 à 250 francs par hectare.

Pour se rendre compte de l'utilité de ce procédé, l'Etablissement fédéral de chimie agricole, à Lausanne, a fait, en novembre dernier, quelques essais dont M. C. Dussère a rendu compte à l'une des dernières séances de la Société vaudoise des sciences naturelles (*Revue générale des sciences*, 30 août).

Le terrain destiné à la plantation d'arbres fruitiers a été préparé en faisant exploser, de la façon indiquée plus haut, à la place destinée à chaque arbre, une cartouche de 250 grammes de gamsite, explosif de sûreté préparé par la fabrique de Gamsen (Valais) avec 24 pour 100 environ de nitroglycérine. Cette opération prépare très bien le terrain pour recevoir les jeunes arbres; par l'explosion de la charge placée à un mètre de pro-

fondeur, la terre est soulevée, triturée sur un volume de 1,0 à 1,5 m^3 en forme de cône dont la base a environ 2 mètres de diamètre à la surface du sol; les mottes de gazon ont été projetées à une faible distance. Lors de la plantation des arbres, il suffit de creuser à la pelle un trou juste suffisant pour loger les racines, qui peuvent se développer, sans rencontrer de résistance, dans le volume de terre remuée. Cette opération représente une dépense de 0,75 fr environ par arbre, alors que le creusage à la main des trous de plantation coûte souvent plus, pour un volume de terre remuée qui ne dépasse pas un demi-mètre cube. L'expérience a montré que les arbres plantés dans un terrain préparé à la dynamite se développent plus rapidement et produisent des fruits plus tôt que ceux plantés à la manière ordinaire.

La préparation du sol à la dynamite pourrait se faire aussi avec avantage, semble-t-il, pour les surfaces destinées à recevoir des cultures à racines profondes, la vigne, par exemple, surtout lorsque le sous-sol est dur et compact. En forant des trous tous les 5 mètres, en utilisant des cartouches de 150 à 250 grammes d'explosif, qui paraissent suffisantes, le coût de l'opération ne dépasserait pas 500 francs par hectare, alors que le défrichage à la main, sur une profondeur de 0,6 m, par exemple, coûte environ quatre fois plus.

En utilisant les explosifs dits de sûreté (cheddite, gamsite, westphalite, telsite, etc.), préparés par les diverses fabriques, le travail du sol peut se faire sans danger sérieux, moyennant quelques précautions élémentaires.

Le tabac d'Afrique. — Il y a quelque quarante ans, des planteurs d'initiative ont reconnu que le tabac prospérait admirablement à Sumatra. Aidée par le libéralisme du gouvernement hollandais, cette culture s'y est développée admirablement. Grâce à la main-d'œuvre chinoise, on a pu défricher de vastes espaces de la forêt vierge, et les tabacs de Sumatra concurrencent avec succès sur les marchés hollandais ceux de la Virginie et de Cuba; disons, d'ailleurs, que les planteurs de Sumatra y ont introduit les meilleures espèces.

Aujourd'hui, c'est l'Afrique qui entre en scène avec le plus grand succès. Les tabacs du protectorat du Nyasaland sont très estimés et commencent à être importés en grandes quantités. En 1902, le tabac provenant de cette région ne représentait qu'une importation de 25 à 30 kilogrammes. En 1912, ce chiffre s'est élevé à 1 133 000 kilogrammes. Ces tabacs ont, dit-on, toutes les qualités du meilleur tabac de la Virginie.

On remarque que ce résultat a été obtenu sans aucune subvention de l'Etat, qui a cependant dépensé des sommes énormes pour encourager la culture du tabac le plus commun en Irlande, et on augure des conditions actuelles une grande prospérité dans l'avenir.

GÉOGRAPHIE

L'Atlantide et la zoologie (*Revue scientifique*, août 1913). — La question de l'Atlantide de Platon a été traitée par les plumes des plus autorisées; mais, tout récemment, L. Germain a examiné de près la question au point de vue zoologique (« le Problème de l'Atlantide et la zoologie », *Ann. de Géographie*, 15 mai 1913). On sait que la légende admet l'existence d'un continent dans l'Atlantique équatorial. Ce continent se serait effondré au début des temps historiques. Après avoir été longtemps rangée au nombre des fables, cette curieuse légende grecque reprend un renouveau d'actualité, et l'on est à peu près d'accord aujourd'hui pour situer le continent en question sur l'emplacement des îles du Cap Vert. Au point de vue de la géographie zoologique, voici l'état de la question. Avant tout, la faune des îles est *homogène* : « Dans tous les groupes zoologiques, les mêmes genres ou des genres représentatifs se retrouvent dans les divers archipels, la faune des îles plus méridionales (Canaries et surtout îles du Cap Vert) accusant seulement un climat plus sec, plus désertique. » En outre, cette *faune* ne présente d'analogies qu'avec celles des Antilles ou de l'Amérique centrale, de l'Europe du Sud-Ouest et de l'Afrique du Nord, *aucune avec celle de l'Afrique tropicale.*

Les mollusques tertiaires de l'Europe centrale-occidentale *ont leurs plus proches alliés dans les espèces actuelles des Açores, des Canaries, de Madère et des îles du Cap Vert.* Il y a là un fait vraiment frappant. Une espèce quaternaire de ce dernier archipel, *Rumina decollata*, est caractéristique de la faune circa-méditerranéenne, et on rencontre, aux Canaries et aux Açores, une fougère, *Adriantum reniforme*, aujourd'hui disparue d'Europe, mais qui, au Pliocène, croissait au Portugal. Enfin les *Helix Gruveli*, du Quaternaire de *Mauritanie*, sont voisins des espèces actuelles des Canaries. Le même type de dépôts quaternaires vient, du reste, d'être retrouvé aux Canaries mêmes.

La *flore* des Archipels est essentiellement de type méditerranéen, et les types spéciaux sont des types représentatifs de formes de l'Europe méridionale. Le dattier, le dragonnier, les euphorbes charnues donnent à cette flore un cachet tout à fait nord-africain.

La *faune carcinologique littorale* de l'Est américain présente les plus grandes analogies avec celle de l'Ouest africain. Il en est de même pour les *mollusques marins*, dont quinze espèces sont communes aux côtes des Antilles et du Sénégal « sans que le transport des embryons puisse être utilement

invoqué ». Les *madréporaires* étudiés à San Thomé par Ch. Gravier ont également toutes leurs analogies avec des espèces des Bermudes et de la Floride.

On peut donc conclure de ces faits, si bien mis en lumière par l'auteur : 1° que les Archipels étaient autrefois réunis en une masse unique correspondant à l'Atlantide; 2° que ce continent était relié d'une part à la Mauritanie et au Portugal et « devait avoir pour limite Sud une ligne de rivage qui partait des environs du Cap Vert pour se rattacher à un point indéterminé du continent américain, probablement le Venezuela ». Ce tracé est présenté par l'auteur comme étant essentiellement hypothétique; il est néanmoins extrêmement intéressant et vient tout à fait à l'appui du vieux texte platonicien. *R. Dr.*

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE SANS FIL

La télégraphie sans fil et le canal de Panama. — Le journal du canal de Panama, *The Panama Canal Record*, annonce qu'on commencera sous peu la construction de la grande station navale de T. S. F., destinée à desservir le canal interocéanique. Elle sera établie à Caimito et dénommée officiellement *Darien Radio Station*. Ce sera l'un des postes radiotélégraphiques les plus puissants du monde.

La force électrique mise en jeu sera de 100 kilowatts, c'est-à-dire autant qu'à la grande station navale américaine d'Arlington, avec laquelle on a procédé à une détermination de la différence de longitude entre Paris et Washington, détermination qui sera reprise sous peu. Cependant, l'antenne de Darien sera plus développée et sera supportée par des mâts plus élevés qui assureront à la station un plus grand rayon. Il y en aura trois, tous de 600 pieds anglais (182,88 m), alors qu'à Arlington un des mâts seulement mesure 600 pieds, et les autres 450 (137,16 m). La base des tours sera à 180 pieds (54,86 m) au-dessus du niveau moyen de la mer. Elles occuperont approximativement les sommets d'un triangle dont chaque côté mesurera 900 pieds (274,32 m). Le rayon d'action de la station sera nominalement de 3 000 milles (4 828 kilomètres), de sorte qu'on pourra communiquer directement avec Arlington, au lieu de devoir emprunter comme à présent le relai de Key-West, en Floride. On touchera aussi directement San-Francisco à 2 785 milles (4 482 kilomètres).

Les stations existantes de Colon et de Balboa continueront à assurer, comme en ce moment, le service côtier et serviront en outre à recevoir et à transmettre les « radios » des navires traversant le canal. Le nouveau poste à grande puissance sera exclusivement utilisé pour les communications officielles du gouvernement américain; il rendra surtout de grands services comme relais entre Washington et les navires de guerre stationnés dans l'Atlantique et le Pacifique Sud. Grâce à lui, en effet, on pourra envoyer directement des dépêches jusqu'à Valdivia, à 421 milles (677,5 km, au sud de Valparaiso, et, du côté de l'Atlantique) jusqu'à Buenos-Ayres. En outre, on pourra toucher tout navire stationné sur la côte orientale des Etats-Unis ou naviguant dans l'Atlantique jusqu'à mi-distance entre New-York et Gibraltar.

Pour la transmission, on emploiera le système Poulsen (arc chantant). Dès à présent, le département de la Marine a autorisé la Commission de l'Isthme à construire une station génératrice, les bâtiments destinés à recevoir les appareils et à loger les opérateurs, pour une somme totale de 20 000 dollars, ou plus de 100 000 francs.

Transmission de la parole à 800 kilomètres par téléphonie sans fil. — La téléphonie sans fil à grande portée n'est plus un fait inouï. Voilà longtemps déjà que, en France, en Amérique, en Italie, on a atteint des portées de plusieurs centaines de kilomètres. Le record est tenu par M. Vanni, directeur de l'Institut télégraphique de Rome, qui a transmis la parole humaine par les ondes électriques de Rome en Sicile, puis de Rome à Tripoli : la distance de ces deux localités est d'environ 1 000 kilomètres (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1474, p. 452).

On annonce que la station allemande de télégraphie sans fil de Nauen a réussi, en employant le système de haute fréquence de la Société Telefunken, à transmettre la parole sans fil à une distance de 700 à 800 kilomètres. Aux postes récepteurs, entre autres à celui installé dans le musée industriel de Vienne, l'audition a été très nette et très compréhensible.

VARIA

L'achèvement du canal de Panama. — Le canal de Panama est en bonne voie d'achèvement, et les travaux se poursuivent avec activité. Le 31 août, on a fait sauter la dernière barrière de terre qui séparait encore le canal de l'océan Pacifique. On y a employé vingt tonnes de dynamite, réparties en cinquante trous de plus de 10 mètres de profondeur.

A la marée montante, l'eau pénétra dans le canal, qui est rempli jusqu'aux écluses de Miraflorès. Des dragues enlèveront les débris de pierre et de terre qui restent encore dans le canal.

S'il ne se produit aucun accident fâcheux qui retarde les travaux, on espère pouvoir faire traverser le canal par un navire de petit tonnage dès le mois d'octobre prochain.

La fin du dirigeable maritime allemand. — Le dirigeable *Zeppelin* de la marine allemande

faisait, le 9 septembre dernier, des manœuvres combinées avec une flottille de torpilleurs aux environs de l'île d'Héligoland. Le dirigeable avait à bord vingt passagers, et, comme il devait monter à 1 500 mètres, il avait emporté peu de lest, environ 500 litres d'eau.

Le navire aérien évolua sans difficulté de 12 à 18 heures; mais, à ce moment, survint un orage. La pluie alourdit le ballon déjà trop fortement chargé; le refroidissement de l'air condensa l'hydrogène. Le *Zeppelin* commença une descente rapide que rien ne put enrayer. La pointe arrière toucha l'eau la première; sous le choc, l'armature métallique fut brisée et les nacelles furent rapidement submergées. Treize des voyageurs furent noyés et un des passagers sauvés ne survécut pas à ses blessures.

Ce dirigeable, du type bien connu, mesurait 158 mètres de longueur, 14 de largeur et avait un volume de 22 000 mètres cubes. Les moteurs, placés dans les deux nacelles, pouvaient lui imprimer une vitesse de 85 kilomètres par heure.

C'était un des plus remarquables dirigeables allemands, qui avait été mis en service en septembre 1912. C'est le neuvième du même type qui disparait par suite d'accident; mais c'est la première fois qu'on a à déplorer un nombre si considérable de victimes.

CORRESPONDANCE

La télégraphie sans fil à Madagascar.

Dans votre numéro du 19 juin 1913, p. 676, vous citez Madagascar et dépendances comme ayant deux postes de T. S. F. Permettez-moi de rectifier ce chiffre. Depuis un an, Madagascar possède trois postes de T. S. F. : Majunga, Diégo et Djaudzi. De plus, il y en a deux en construction, l'un à Helville et l'autre sur la Grande-Terre en face de Nossi-Bé, ce qui portera le nombre à cinq cette année-ci. Dès l'an prochain, un sixième sera construit à Tananarive, en attendant le grand poste intercolonial, qui doit y être construit par la métropole et qui est destiné à devenir centre horaire. I. A.

Observatoire de Tananarive.

La « sphère céleste » d'Atwood.

Il n'y a guère de science qui fascine autant le profane, tout en lui semblant aussi mystérieuse, que l'astronomie. Si l'alternance du jour et de la nuit et le retour des saisons, d'une si grande importance pour l'ordonnance de la vie humaine, réclamèrent de bonne heure une observation attentive, on aurait tort d'attribuer l'origine et l'évolution de cette science à des facteurs purement utilitaires : Le mystérieux éclat du firmament et les migrations apparentes du Soleil, de la Lune, des étoiles impressionnaient profondément l'âme des peuples primitifs, en engageant surtout les pâtres d'Orient et de Grèce à étudier les cieux pendant leurs longues veilles à l'air libre. Aussi, de toutes les sciences, l'astronomie parvint-elle la première à un développement relativement grand chez les Égyptiens, les Babyloniens, les Grecs, d'autant plus qu'on attribuait aux astres un rôle primordial dans les destinées humaines et que l'étude de cette science s'accompagnait souvent de spéculations astrologiques.

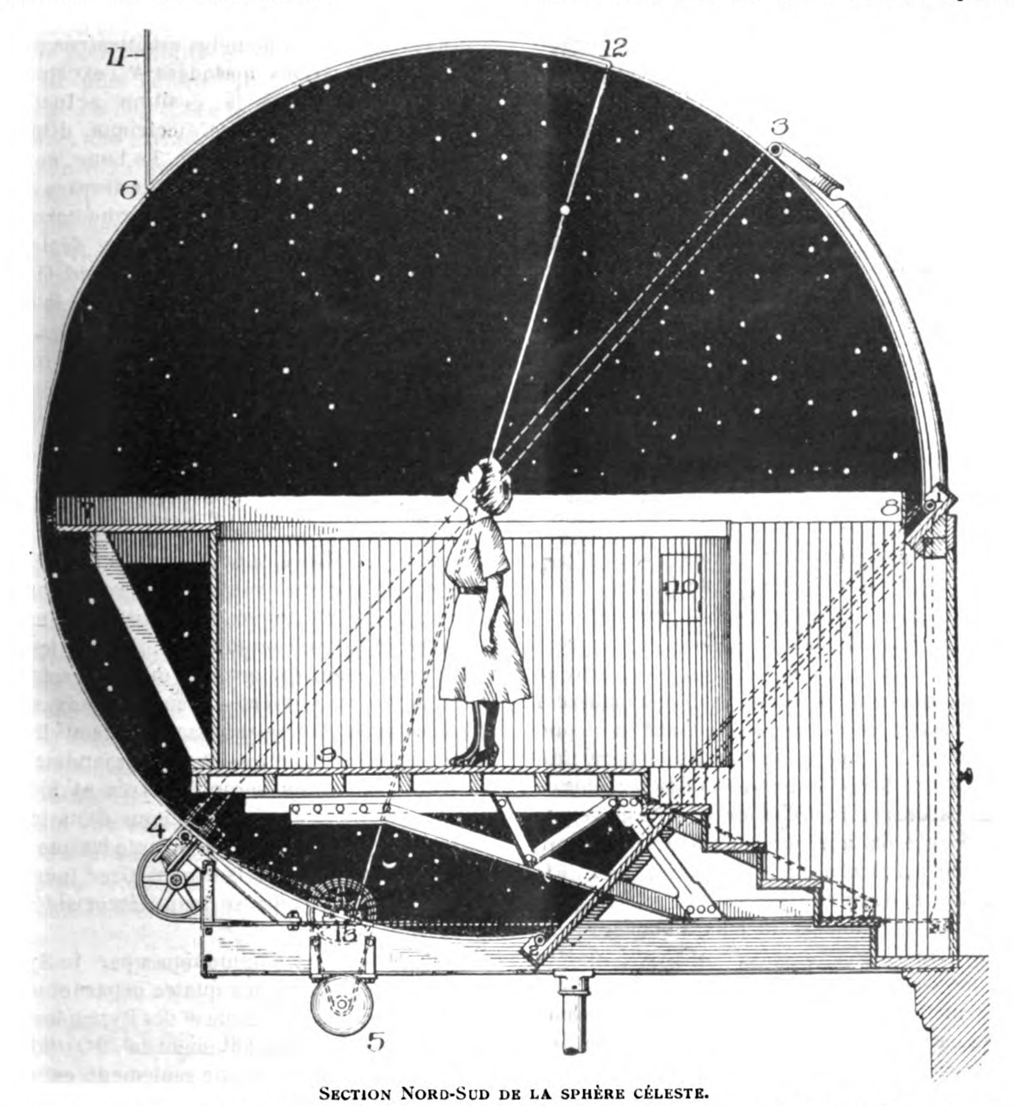
Alors que certains rudiments astronomiques font partie du bagage scientifique des hommes du monde, et que l'étude des cieux, grâce à une vulgarisation bien conçue, les intéresse plus qu'aucune autre science, il est étonnant de voir combien il est difficile de familiariser les profanes avec les notions fondamentales de l'astronomie. C'est que ces notions se présentent sous une forme trop abstraite, entourée d'un fatras mathématique, pour que le profane puisse y trouver goût. Il est vrai qu'on a, à diverses reprises, construit des modèles destinés à donner à ces notions une forme plus concrète, mais ce n'était toujours qu'une série de phénomènes donnés qui, de cette manière, trouvait une illustration pour ainsi dire tangible.

Un savant américain, le professeur Wallace W. Atwood, de l'Université de Chicago, a eu l'idée de représenter par un modèle, non pas une série de phénomènes donnés, mais l'ensemble des phénomènes fondamentaux de l'astronomie. L'appareil de son invention, construit par M. La Verne W. Noyes (qui en a fait cadeau à l'Académie des sciences de Chicago), n'est autre qu'une sphère céleste artificielle exécutant tous les mouvements du firmament et qui familiarise l'observateur avec toutes les notions, tous les faits fondamentaux de la science des astres.

La « sphère céleste » de Chicago est donc une reproduction en miniature du ciel étoilé avec toutes ses constellations; de dimensions nécessairement microscopiques en comparaison de l'univers, elle réduit la Terre à un minuscule globule disposé au centre de la voûte. Or, comme la Terre, en comparaison des dimensions de l'obser-

vateur, est assez grande pour se présenter comme un disque plat, masquant la moitié inférieure du firmament (celle qui est située au-dessous de l'horizon), la sphère céleste artificielle comporte une table-horizon, entourant l'observateur et se prolongeant presque jusqu'à la voûte; le bord horizontal de cette table est situé dans le plan qui contient le centre de la sphère.

Pendant la rotation de la Terre autour de son axe, le Soleil, la Lune, les étoiles apparaissent à l'Est au-dessus de l'horizon et, après avoir monté au zénith, redescendent à l'Ouest : l'univers tourne en apparence autour de l'axe de la Terre. De même, la sphère céleste artificielle tourne autour d'une Terre imaginaire minuscule que nous supposons coïncider avec le centre de cette sphère. Les



SECTION NORD-SUD DE LA SPHÈRE CÉLESTE.

1-2. Cercle polaire Sud, servant d'entrée. — 3. Roue supérieure de support. — 4. Une des roues inférieures de support actionnées par le moteur. — 5. Moteur électrique. — 6. Pôle Nord. — 7-8. Horizon. — 9. Plate-forme pour l'observateur. — 11. Câble électrique. — 12-13. Ecliptique ou parcours apparent du Soleil.

images du Soleil, de la Lune, des étoiles apparaissent, chacune à son tour, à l'Est et, ayant monté au-dessus de la tête de l'observateur, vont se coucher à l'Ouest, en décrivant des orbites exactement semblables à celles des astres réels. Puisque à Chicago (et partout ailleurs sur l'hémisphère septentrional) la région antarctique des cieux est toujours invisible, on a pu utiliser la partie correspondante de la sphère céleste artificielle pour y pratiquer la porte d'entrée et pour installer les poutres en fer portant le plancher suspendu.

Cet ingénieux appareil n'est pas seulement destiné à familiariser les profanes et les écoliers avec les notions fondamentales de l'astronomie (et en même temps de la géographie mathématique) ; étant donnée la difficulté qu'on éprouve à observer,

en une même nuit, même au prix de longues attentes, toutes les constellations visibles en un endroit donné, cette sphère céleste artificielle, qui renferme toutes les étoiles de 1re, 2e, 3e, 4e et une partie des étoiles de 5e grandeurs (en tout 692 astres), servira aussi à des études scientifiques plus rigoureuses. En dehors des étoiles fixes, on a représenté quatre planètes (Vénus, Mars, Jupiter et Saturne), le Soleil et la Lune. L'équateur céleste a été tracé à l'intérieur de la sphère, et l'écliptique, orbite annuelle apparente du Soleil, y est clairement visible.

La sphère céleste, faite en tôle mince, a 5 mètres de diamètre; son poids, sans la plate-forme du plancher, est d'un peu plus de 225 kilogrammes. Cette charge est portée par un tube de fer d'environ 6,5 centimètres de diamètre, reposant, au dehors de la sphère, sur trois roues; les deux roues inférieures supportent la plus grande partie du poids, tandis que la troisième roue, disposée en haut, ne sert qu'à équilibrer la poussée résultant de la position oblique de la sphère. La table-horizon repose sur la plate-forme constituant le plancher; l'une et l'autre sont en bois. Aux poutres de fer portant la sphère on a attaché un petit moteur électrique actionnant les deux roues inférieures et dont le fonctionnement met la sphère en rotation.

Les étoiles sont représentées par de minces perforations de la sphère, dont le diamètre correspond exactement à la grandeur de l'étoile. La position variable des planètes est illustrée par une série de perforations masquées à l'exception de celle correspondant à la position actuelle. Le Soleil est une petite lampe électrique, disposée à l'endroit voulu, sur l écliptique. La Lune, enfin, est représentée par une série de petits disques enduits de sels phosphorescents, dont la forme correspond aux différentes phases; ces disques, déplacés le long de l'orbite de la Lune, représentent la forme et la position de cet astre. L'intérieur de la sphère céleste peut s'éclairer à l'électricité.

Dr A. GRADENWITZ.

La cellulose et les déchets des sarments.

Le *Cosmos* du 7 août 1912 contenait une étude sur l'état actuel de l'industrie du papier. On y signalait la crise, aggravée depuis, que subissait déjà cette importante industrie. En effet, non seulement les pâtes (ou celluloses) de bois, pour la plupart de provenance étrangère, ont subi des hausses, mais encore la houille, qui sert à la préparation de ces pâtes, a augmenté de prix. Cela vient assombrir les perspectives et donner plus de poids aux paroles prononcées par M. le Dr Schweitzer à la Conférence des fabricants de papiers allemands qui eut lieu à Strasbourg le 20 juillet 1912: « Il faut trouver d'autres substances que le bois pour fabriquer de la pâte, car le bois manquera dans un certain temps. »

Cette menace de raréfaction de la matière première, principalement employée par les fabriques de papier, atteint aussi l'industrie voisine du carton. Celle-ci emploie, à côté des vieux papiers de toutes provenances, des pâtes mécaniques, dites de remplissage, dont le prix augmente, tandis que les quantités à livrer sont appelées à décroître, non seulement en vertu de la diminution générale des bois transformables en cellulose, mais aussi parce qu'on incorpore de plus en plus des pâtes mécaniques dans les pâtes chimiques destinées à la confection des papiers d'impression, cela à cause du prix de revient et des quantités à fournir *quand même* à l'imprimerie.

Or, l'industrie du carton, qui souffrait déjà de la situation du marché, va se trouver plus atteinte encore par les dispositions qui, sur l'avis du Conseil supérieur d'hygiène, vont lui enlever, rien qu'à Paris, plus de 100 tonnes par jour d'une matière première qu'il faudra remplacer. En effet, les vieux papiers provenant des ordures ménagères dont les chiffonniers s'emparaient — vieux journaux, vieilles affiches, papiers d'empaquetage, contenu des corbeilles de bureaux, etc. — et qu'ils revendaient aux fabricants de carton seront enlevés et incinérés comme les autres détritus contenus dans les poubelles. Il y a donc là une importante lacune à combler très facilement si l'on veut tirer parti d'un objet que la France offre en quantités considérables.

***

Selon des chiffres communiqués par le Syndicat agricole de Lezignan, les quatre départements du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales disposeraient annuellement de *700 000 tonnes* de sarments dont une partie seulement est utilisée comme combustible. Ce qui en reste disponible, plus d'un tiers, paraît-il, pourrait être traité avantageusement par des fabricants de pâte à papier.

Le sarment est une partie ligneuse qui pousse avec plus ou moins d'exubérance sur le cep et qui tombe à la taille de la vigne. C'est un bois assez souple qui, lorsqu'il sèche, durcit, devient cassant et se rompt en laissant tomber des poussières. Jusqu'ici, il n'eut d'autre emploi que celui d'un combustible assez pauvre. Parfois, on en a employé les cendres comme engrais.

Actuellement, les sarments embarrassent souvent

les viticulteurs, et leur utilisation à un prix qui leur rembourserait le charroi à un point donné assez rapproché (charroi qu'ils effectuent maintenant à leur domicile) leur serait un profit tout net. On nous a indiqué le prix de 2,5 francs par tonne rendue sur un point central où l'on pourrait établir une usine.

La vigne du Midi est très sarmenteuse.

Les sarments contiennent tant de tannin, que, lorsqu'ils sont réduits en pâte, l'eau de simple lavage est plus colorée que le *premier jus* des chaudières où l'on traite le chêne et le châtaignier pour faire des extraits tanniques. La distillation de ce tannin en suspens ne serait peut-être pas sans intérêt.

Un traitement peu onéreux *à froid* peut donner lieu à une industrie au débouché facile.

Il convient d'indiquer que l'on a déjà cherché, dans le Midi, à faire du papier de sarment, selon les procédés à chaud, et que l'on n'a pas obtenu une pâte dont la vente soit rémunératrice et facile. Cela s'explique : les néophytes, en cette branche, n'ont qu'un rêve : faire du papier blanc. Toute autre chose leur apparaît comme inférieure et de nul profit. C'est une méprise. On ne peut demander à un végétal de fibre courte de remplacer le chiffon, la paille de riz, l'ortie ou le bananier. Le sarment donne une fibre courte; il ne pourra pas concourir avec les végétaux long-fibreux. Si cette fibre courte, traitée selon des procédés coûteux, donne une pâte blanche, farineuse, qui vaut 13 francs par 100 kilogrammes et en coûte 15, on conclut à l'inutilisation d'une ressource considérable. En effet, on n'obtient avec le sarment traité à l'instar des bonnes pâtes chimiques qu'une cellulose inférieure dont le prix de revient est augmenté par l'élimination à la main des nodosités et des bois de deux ans qui ne se sont pas transformés en pâte aux lessives. Et, de plus, je n'ai pas vu que l'on ait annoncé de sous-produits à cette fabrication sans usage.

Mais si l'on cherche à obtenir de la pâte *à carton*, revenant à 5 francs par 100 kilogrammes et vendue 9, les sarments semblent devenir un article particulièrement intéressant. Un traitement à froid, qui enlève au prix de revient la surcharge de l'augmentation constante du charbon, permet de traiter tous les sarments dont les nodosités sont réduites en pâte aussi bien que les parties lisses.

La pâte brute doit donner au lavage, qui sépare la cellulose décolorée du tannin, des poussières d'écorce et des matières incrustées, une eau fortement colorée, peut-être utilisable, comme il est dit plus haut, et un magma qui, enrichi du résidu des substances ayant servi à opérer cette séparation, constituera un engrais assez appréciable.

En pire hypothèse, si cette cellulose de sarment ne pouvait constituer à elle seule une pâte pour papier d'emballage (16 à 18 francs par 100 kg) ou pour les cartons (environ 12 à 14 francs par 100 kg), elle pourrait entrer en mélange (9 francs par 100 kg) avec les pâtes de bois et les vieux papiers ne provenant pas des chiffonniers.

N'oublions pas que nos papeteries et nos usines de cartonnage dépendent surtout de l'étranger pour la matière première, et qu'il serait utile d'employer nos déchets agricoles à alimenter ces usines, qui rendraient aux champs des engrais après l'extraction de la cellulose.

G. Numile.

N. B. — Dans le *Cosmos* du 26 juin, M. Francis Marre a publié une fort intéressante note sur les *Origines du papier*. La conclusion finale est extrêmement juste, à savoir que la « pâte de bois a détrôné à peu près complètement toutes les autres pâtes à papier ». Cela à cause de l'extrême développement de la consommation. La pâte de bois se raréfiant, il faut trouver autre chose, de toute nécessité. Ajoutons qu'à Paris même, l'on pourrait traiter le fumier léger provenant des égouts et dont la paille a subi un véritable rouissage qui a préparé la désincrustation de la cellulose.

Les « Pelargonium » de jardin, vulgairement « geranium ».

S'il est une plante généralement cultivée pour le plaisir des yeux, encore qu'elle ne soit peut-être pas d'une beauté exceptionnelle et que sa sensibilité au froid l'empêche de passer l'hiver en plein air, c'est bien le vulgaire *geranium*, dont les potées décorent les fenêtres des plus modestes logements des villes et font l'ornement estival des plus petits comme des plus grands jardins.

Les titres qui justifient cette faveur sont sans doute, en dehors de l'éclat du coloris des fleurs qui tranche vivement sur un feuillage sombre et velouté, la facilité avec laquelle la plante peut être cultivée, bouturée, transplantée, et aussi la complaisance qu'elle met, convenablement traitée en appartement, à donner ses fleurs en abondance à peu près en toute saison.

Elle appartient bien à la famille des Géraniées, si remarquables par le prolongement conique de leur fruit, qui simule un bec de grue ou de cigogne; mais le nom de *geranium* sous lequel on la désigne communément est usurpé et reste la propriété exclusive d'un autre groupe de plantes de la même famille, différentes par leurs caractères botaniques.

En réalité, les diverses races du *geranium* des jardins se classent dans le genre *Pelargonium*, qui fournit aux serres et aux appartements d'autres types plus remarquables, mais moins répandus et de culture un peu moins facile; elles proviennent toutes de deux espèces principales, les *Pelargonium zonale* Willd. et *P. inquinans* Ait., soit simplement modifiées par les soins horticulturaux ou transformées par le semis, soit hybridées avec d'autres espèces voisines.

Le genre *Pelargonium* constitue une vaste section des Géraniées, divisée en un grand nombre de sous-genres, et dont la plupart des espèces sont confinées géographiquement au cap de Bonne-Espérance; quelques-unes de ses espèces se rencontrent cependant en Australie, une aux îles Canaries et une en Asie Mineure. Il diffère du genre *Geranium* par le calice éperonné et par le nombre des étamines parfaites, c'est-à-dire à filets munis d'anthères fertiles, qui varient de quatre à sept, tandis qu'il est de dix chez les véritables *geranium*.

Les deux espèces typiques d'où sont issues les diverses variétés du vulgaire *geranium* sont originaires du Cap de Bonne-Espérance; elles sont introduites depuis longtemps, et l'une d'elles (*P. inquinans*) était déjà cultivée en Angleterre au commencement du XVIIIe siècle, dans le jardin de l'évêque Compton, qui l'avait reçue du Cap.

D'une manière générale, le *P. zonale* et les races qui en dérivent se reconnaissent à la tache colorée qui marque la feuille, parallèlement au bord; cette couronne plus sombre manque ou est faiblement apparente dans le *P. inquinans*. Ce caractère cependant ne serait point suffisant pour différencier avec certitude les deux types, à raison des nombreuses variétés qui forment le passage de l'un à l'autre.

Ce sont, en réalité, deux espèces affines, présentant des traits communs; toutes deux ont des fleurs typiquement roses, un peu irrégulières, à cinq pétales, dont deux se dirigent vers le haut verticalement et trois se déjettent obliquement vers le bas. Toutes deux ont également des feuilles qui répandent une odeur assez prononcée quand on les froisse.

Voici, d'ailleurs, sur l'une et sur l'autre quelques indications descriptives supplémentaires :

Le *P. zonale* est un sous-arbrisseau plus ou moins régulièrement buissonnant, à rameaux épais un peu ligneux, et qui atteint, dans les climats où il peut être constamment laissé en plein air, environ 0,5 m de haut. Ses feuilles, orbiculaires, échancrées en cœur à la base, longuement pétiolées, divisées au bord en cinq à sept lobes crénelés, offrent vers le milieu du limbe une zone en couronne d'un vert noirâtre. Ses fleurs sont groupées à l'extrémité de longs pédoncules opposés aux feuilles, en ombelles qui en comprennent chacune de quinze à quarante; la corolle, dans le type, est d'un beau carmin uniforme.

Le *P. inquinans* est également une plante sous-ligneuse, s'élevant, dans les pays où elle est rustique, un peu plus haut que la précédente, et pouvant atteindre ou même dépasser un mètre; ses rameaux sont un peu plus velus et à poils plus longs. Ses feuilles offrent au bord sept à onze lobes peu profonds, et sont marquées sur le limbe d'une zone brunâtre ordinairement moins apparente que celle du *P. zonale*. Ses fleurs, également en ombelles multiflores, ont la corolle typiquement d'un rouge écarlate très vif.

Ces deux formes ne se rencontrent cependant pas ordinairement à l'état pur dans les cultures; les préférences des amateurs vont le plus souvent aux diverses variétés qui en sont issues, soit par le semis, soit par l'hybridation (mode auquel les *pelargonium* se prêtent avec une grande facilité), et qui diffèrent entre elles par les dimensions ou les nuances des fleurs, leur état simple, double ou plein, la couleur du feuillage et la forme de sa zone rembrunie. Ces variétés sont en assez grand nombre pour satisfaire tous les goûts.

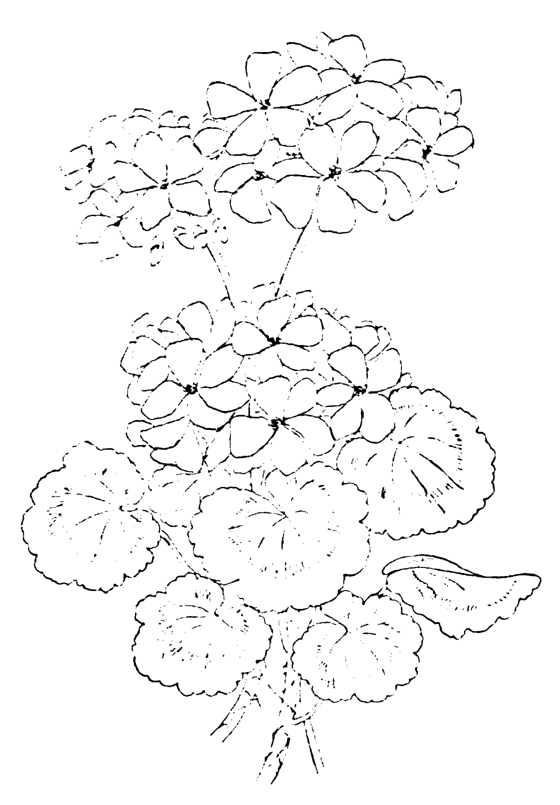
Aussi le *geranium* est-il admis non seulement sur les balcons et les fenêtres, mais aussi dans tous les jardins, où on l'emploie à former des corbeilles, et où, grâce au coloris éclatant de ses fleurs, il trouve sa place dans les endroits le plus en vue, à proximité des habitations. Sa culture en potées pour la décoration des appartements n'offre pas de difficultés et n'exige que quelques soins : un sol à la fois léger et substantiel, des arrosages en temps opportun, la propreté des feuilles entretenue par de légers lavages, une chaleur modérée, de la lumière, de l'air lorsque les conditions atmosphériques le permettent, là se limitent ses exigences, et à ce prix il est facile de le maintenir en bonne santé et d'en obtenir une floraison abondante et longuement continue. Lorsque les individus prennent de l'âge, il est indiqué de les rabattre par la taille ou de les remplacer par de plus jeunes, qu'il est extrêmement aisé de se procurer par boutures.

Aux pieds destinés à composer des corbeilles en pleine terre on ne demande pas autant d'ampleur ni autant de perfection; il suffit qu'ils puissent fournir sur quelques rameaux le plus grand nombre possible d'ombelles fleuries pendant la durée assez courte de leur séjour au jardin, séjour sans lendemain, puisqu'en général on les sacrifie après la belle saison pour les remplacer l'année suivante par de nouveaux individus.

La multiplication des *geranium* pour les corbeilles de plein air se fait par le bouturage. Quelques prescriptions sont à observer pour leur obtention, et voici un résumé des conseils que

donnent dans ce but les horticulteurs compétents.

Les uns préfèrent exécuter cette opération vers la fin de la belle saison, en août et septembre. On choisit alors et on coupe sur les variétés que l'on désire multiplier des rameaux vigoureux, sains et droits, dont on supprime l'extrémité et sur lesquels on ne laisse que quatre yeux; les stipules et les feuilles sont alors enlevées, et les boutures ainsi préparées sont placées en terre légère, terreautée, bien drainée, légèrement humide, soit dans des



Le géranium des jardins (*Pelargonium zonale*).

pots, soit à même dans le terreau, sur une vieille couche ou sous un châssis à froid. Il faut se garder d'arroser, mais simplement protéger les jeunes boutures contre le soleil et ne leur fournir de l'air que progressivement.

Au bout d'un mois, on rempote dans des vases un peu plus grands, contenant une terre de même composition, et on pince les ramifications en voie de développement. Les petites plantes sont alors rangées sur les gradins de la serre, exposées à une chaleur douce et modérée; on leur donne de l'air quand le temps est tiède et non chargé d'humidité, et on les arrose avec parcimonie, en évitant de mouiller le feuillage. Ces précautions ont pour but de maintenir les boutures, pendant tout l'hiver, à un très faible degré de végétation, sans toutefois l'entraver complètement : ce que ferait un excès de froid ou une trop grande sécheresse.

Au printemps, dès que la température le permet, on opère un nouveau rempotage, et les plantes sont placées sur couche tiède ou sous châssis; on peut encore les pincer si on le juge opportun.

La mise en place se fait dans la seconde quinzaine de mai. Il est recommandé, pour l'exécuter dans de bonnes conditions, de faire choix d'un jour couvert, de ne pas briser la motte entourant les racines, de fournir un arrosage abondant et de pailler le sol pour combattre l'action desséchante du soleil. Pour obtenir une floraison rapide et belle, il sera utile de donner une alimentation copieuse, sous la forme d'arrosages d'eau additionnée de guano ou d'autres engrais liquides.

Dans les établissements d'horticulture, il est d'usage de prélever les rameaux destinés au bouturage sur des individus uniquement consacrés à cet emploi et réservés dans ce but après la plantation. Mais dans les jardins d'amateur cette pratique est souvent impossible, faute de place, et l'obligation s'impose de recueillir les boutures sur les plantes utilisées pour la décoration; dans ce cas, il est indiqué, pour ne pas dégarnir d'un seul coup les corbeilles et arrêter brusquement la floraison, de faire le prélèvement en deux fois, à quinze jours d'intervalle. Il faut veiller à ce que l'humidité soit très faible dans les pots, pour éviter la pourriture, qui, à raison peut-être de leur succulence, frappe aisément les boutures de *geranium*.

On peut encore pratiquer le bouturage après l'hiver : vers la fin de février, on coupe les boutures, soit sur des pieds de l'année précédente rentrés à l'automne, soit sur les boutures faites en août, et on les place sur couche et sous châssis dans des godets remplis d'un compost formé, par tiers, de terreau de feuille, de terreau de fumier et de terre à blé douce, avec addition d'un peu de sable.

Les *geranium* peuvent aussi se multiplier de semis, mais ce procédé est surtout employé lorsqu'on désire obtenir des variétés nouvelles. Pour les plantes à corbeilles, où l'uniformité est une qualité, le bouturage s'impose.

Ces quelques soins, en somme faciles à donner, suffisent à assurer dans les meilleures conditions la culture et la reproduction du *geranium* des jardins; ils s'appliquent également au *geranium à feuilles de lierre* (*Pelargonium lateripes*), aux longues tiges articulées, retombantes, si généralement employé pour la décoration des rocailles, des vases de jardin, des suspensions d'appartement.

A. Acloque.

Un outil diamanté pour la rectification des meules.

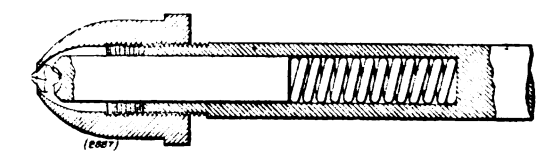
Aujourd'hui que l'on possède le carborundum, cette matière si dure obtenue artificiellement au four électrique, le meulage joue un bien autre rôle dans la technique et dans le travail des métaux qu'il y a seulement quelque vingt années. Les meules d'émeri ont été remplacées de façon générale, au moins dans les pays avancés au point de vue technique, par les meules faites de carborundum aggloméré; et ces meules, grâce à leur puissance abrasive, permettent de travailler le métal à l'aide d'une véritable lime rotative à mouvement continu, à puissance extraordinaire; les opérations de limage se font dès lors avec une sûreté, une aisance et un bon marché invraisemblables.

Malgré tout, les meules de carborundum et aussi les meules d'émeri, que l'on continue à employer dans certaines circonstances, sont susceptibles, par l'usure, de se déformer superficiellement; la matière n'étant pas absolument homogène, l'usure se produira plutôt à tel ou tel endroit. D'ailleurs, on fait beaucoup de ces meules qui sont profilées, et dont, par suite, la surface extérieure doit garder une forme nettement déterminée. Il est donc nécessaire de les rectifier assez souvent; et pour rectifier une surface aussi dure, c'est-à-dire pour la creuser là où elle est en excès, il est naturellement indispensable de recourir à une substance encore plus dure que le carborundum ou que l'émeri. Cette substance, c'est le diamant, les diamants noirs surtout jouant un rôle industriel remarquable et précieux en cette matière.

Mais il faut que le diamant, avec ses angles coupants destinés à attaquer la meule, soit monté et serti dans une monture rationnelle, résistante, qui ne soit pas susceptible de jouer sous l'influence du frottement énergique auquel on est obligé de le soumettre à la surface de la meule. D'autre part, tout en cherchant à obtenir la pression suffisante pour que l'attaque du carborundum ou de l'émeri se fasse, il est absolument indispensable que cette pression ne dépasse pas la résistance du diamant; d'autant plus que, sous l'influence de la rotation de la meule et des inégalités de sa surface, il peut se produire de véritables chocs capables d'entrainer des fractures du morceau de diamant.

Pour répondre à ces nécessités et aussi à ces inconvénients, des manufacturiers anglais, MM. Goodchild and Partner, de Londres, ont imaginé une monture très curieuse pour maintenir en place le diamant destiné à rectifier une meule, et cependant lui éviter les pressions extraordinaires et brusques qui peuvent entrainer sa rupture. Nous donnons une figure représentant la section de cet outil, et qui va permettre d'en comprendre très rapidement les avantages et la disposition. La partie principale de l'outil comporte une sorte de manche, dont l'extrémité est creusée sur une certaine distance. On obtient ainsi une sorte de cylindre, au fond duquel on dispose un ressort à boudin. Par-dessus on glisse dans le cylindre une sorte de piston en cuivre qui vient s'appuyer sur l'extrémité du ressort; ce dispositif a pour but d'amortir les chocs.

A l'extrémité libre du cylindre de cuivre se trouve une sorte de coupelle; et c'est dans cette petite coupelle que l'on place le diamant destiné à agir sur la surface des meules. On visse par-dessus une pièce formant chapeau, qui est percée en son centre d'un petit trou par lequel va pouvoir



sortir l'angle coupant du diamant. Il suffira donc de visser de façon convenable le chapeau perforé, pour que le diamant soit maintenu solidement dans la petite coupelle qui est au bout du cylindre de cuivre; on comprend que, grâce à l'intermédiaire du ressort, le serrage du chapeau ne pourra jamais être suffisamment violent pour faire casser le diamant par sa pression. Quand, ensuite, on se servira de l'outil pour mettre le diamant au contact de la surface d'une roue d'émeri ou de carborundum, toutes les pressions anormales seront absorbées de façon suffisante par le ressort à boudin, et il sera pratiquement impossible que le diamant se brise.

On voit la facilité de montage que donne cet outil; il n'est plus nécessaire de recourir à ces brasages compliqués et coûteux qui étaient pratiqués auparavant; car, comme chacun des diamants qui se vendent pour cet usage spécial est doté de pointes coupantes, quand une des pointes sera trop usée pour continuer à servir, rien de plus simple que de retourner le diamant pour lui faire présenter une nouvelle pointe convenable. Bien entendu, cet outil se fait en plusieurs tailles, suivant les dimensions des diamants que l'on veut employer.

D. B.

Le silicate de chaux et la nutrition des plantes.

Le rôle important que joue la chaux dans la nutrition des plantes n'est plus aujourd'hui méconnu par personne, et l'utilité des amendements calcaires, employés bien entendu de façon opportune, est admise par tous les agriculteurs. Mais la chaux n'est pas seulement pour les végétaux un élément nourricier de tout premier ordre, elle confère de plus au sol qui la contient des qualités physiques susceptibles d'exercer la plus heureuse influence sur la manière elle-même dont les racines accomplissent leur fonction physiologique : à ce point de vue, elle est capable d'améliorer les sols légers aussi bien que les terres fortes, en palliant les défauts qui sont propres à chacun d'eux.

Tous ces faits ont été scientifiquement étudiés; ils sont, à l'heure actuelle, connus avec toute la précision souhaitable.

Cependant, on n'a guère envisagé jusqu'à présent la chaux que sous ses formes d'oxydes et de carbonates, sans paraître se soucier de ses combinaisons silicatées. Il est vrai que M. Meyer a poursuivi dans cette voie des travaux intéressants, mais il s'est arrêté à une simple hypothèse d'après laquelle les silicates calcaires préexistants dans le sol ou formés en lui à la suite des amendements seraient décomposés et, pour ainsi dire, solubilisés par l'acide carbonique que sécrètent les racines.

Un observateur allemand, M. H. Mieth (1), a pu heureusement confirmer cette théorie en constatant que, exposés à l'air, les silicates de chaux fixent l'anhydride carbonique et se dédoublent en carbonate et acide silicique. C'est sous cette double forme carbonate de chaux et acide silicique que les silicates calcaires contenus dans les sols sont utilisables par les plantes. Il s'ensuit qu'il est profondément illogique de se borner, comme on l'a fait jusqu'ici, à tenir compte des seuls carbonates dans l'appréciation de la valeur calcimétrique des terres.

M. H. Mieth, ayant remarqué que les carbonates calcaires vont en diminuant progressivement dans les sols, alors que les silicates correspondants prédominent de plus en plus, a été amené à constater l'action des solutions calcaires sur la silice colloïdale et à affirmer la décomposition de ces solutions, permettant le processus d'assimilation qui vient d'être signalé. Il s'est alors appliqué à découvrir comment se faisait l'absorption et, dans ce but, il a nourri systématiquement des avoines avec des silicates de chaux. Ses travaux ont duré deux ans; leurs résultats viennent d'être publiés; ils établissent que la chaux a toujours été parfaitement utilisée, sans qu'il ait été possible d'établir une différence entre les divers silicates mis en expérience. Ils établissent surtout que les plantes absorbent autant, sinon plus, d'acide silicique que de chaux.

Cette affirmation n'a rien qui doive surprendre, si on veut bien se souvenir que la silice existe en quantités appréciables dans ce qu'on pourrait appeler le « squelette » des végétaux, notamment dans le chaume des céréales. Toutefois, cette véritable avidité des plantes pour l'acide silicique n'avait pas encore été démontrée. Au reste, il n'est pas étonnant que les silicates calcaires puissent ainsi être dédoublés par les racines, puisqu'au cours de ses recherches M. H. Mieth a constaté que ses lots témoins, nourris de solutions dans lesquelles ne figurait pas la moindre trace de silice, parvenaient à emprunter cet élément au verre des vases dans lesquels ils étaient cultivés.

Il faut donc retenir que la silice joue un rôle très important dans la nutrition des plantes, de quelques-unes d'entre elles au moins, et qu'à tous égards son action physico-chimique est utile dans les sols renfermant de la chaux. Il est désormais nécessaire de tenir le plus grand compte de cette notion dans l'appréciation de la valeur calcimétrique des sols, et nécessaire aussi de ne plus se contenter pour cette appréciation des chiffres obtenus par la seule mesure des quantités d'anhydride carbonique déplacé par un acide fort.

F. M.

(1) *Landwirtsch. Versuchsstat.* Bd. LXXIV, 1er cahier, n. 11, p. 81-120. Berlin.

La traction électrique sur les chemins de fer du Midi.

Bien que la plupart des revues techniques et scientifiques aient parlé des expériences entreprises par la Compagnie des chemins de fer du Midi et décrit les premières machines mises à l'essai par cette Compagnie, il semble que l'on n'ait pas jusqu'ici présenté d'exposé qui puisse permettre au profane de se rendre compte d'une façon satisfaisante des particularités et des caractéristiques du matériel qui est mis à l'épreuve.

Les deux grosses locomotives construites par la Société française pour l'exploitation des procédés

Thomson-Houston et par les Ateliers de constructions électriques de Charleroi sont tout spécialement remarquables, et elles font grand honneur aux ingénieurs et aux constructeurs français.

Tant pour les dispositions mécaniques que pour l'agencement électrique, elles illustrent deux types de locomotives absolument distincts, et, comme elles sont établies pour répondre à un programme identique, leur mise à l'essai sur les mêmes lignes fournit une occasion de comparer étroitement les dispositions adoptées. Ce sont les propriétés qui les différencient que je voudrais souligner en

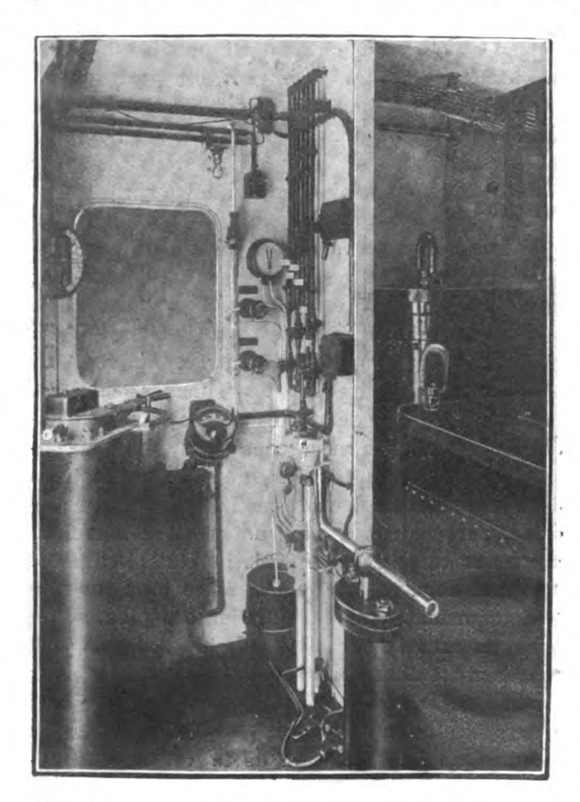


Fig. 1. — Poste de manœuvres d'une locomotive Thomson-Houston des chemins de fer du Midi.

quelques mots, parce qu'il n'est pas permis, à mon avis, de les ignorer.

Le plan général du projet de la Compagnie des chemins de fer du Midi est connu, sans nul doute ; il comporte l'application du courant alternatif monophasé, sous une tension de 12 000 volts au fil de ligne et avec une fréquence de 16,66 périodes par seconde ; il prévoit également l'adoption de locomotives pour le service ; le cahier des charges fixait pour ces locomotives des conditions extrêmement sévères, et il contenait notamment l'obligation de réaliser le freinage à récupération, dont on n'avait pas fait usage dans le passé avec les équipements à courant alternatif monophasé.

La locomotive construite par la Compagnie Thomson-Houston suit, au point de vue mécanique, les tendances qui s'observent chez la plupart des constructeurs, en ce sens qu'elle est du type à essieux moteurs couplés, avec moteurs surélevés.

La raison d'être de cette disposition est notoire ; elle réside dans l'impossibilité où l'on se trouve, lorsque l'on conserve la construction ancienne, de réaliser des moteurs aussi gros que l'exigent les nécessités de l'exploitation dans les limites de dimensions fixées par l'écartement des roues ; dans le désir de simplifier l'équipement, d'en faciliter l'installation, d'en rendre l'accès plus aisé et l'entretien plus parfait, de relever le centre de gravité pour améliorer le roulement, etc.

Placés au-dessus du châssis de la locomotive, à l'intérieur de la caisse de la locomotive, où ils sont accessibles de tous côtés, les moteurs, au nombre de deux, agissent sur les roues motrices

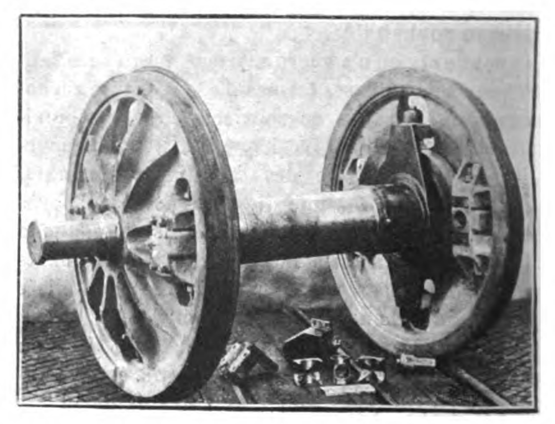


Fig. 2. — Mode d'accouplement du moteur aux roues de la locomotive construite par les Ateliers du Nord et de l'Est. La figure montre l'arbre creux et les plateaux d'accouplement.

par l'intermédiaire de quatre bielles obliques et de deux arbres intermédiaires placés dans le plan des essieux moteurs ; il y a trois paires de roues motrices ; elles sont accouplées entre elles de chaque côté à l'aide de bielles horizontales ; les manivelles de chaque côté pour les moteurs sont inclinées de 90° l'une sur l'autre, de telle manière que les pulsations du couple, qui sont relativement marquées avec les courants alternatifs à basse fréquence, soient complètement corrigées (fig. 3).

La distribution des appareils — moteurs et transformateurs — dans la région centrale de la locomotive est telle que les essieux sont chargés également et que le centre de gravité se trouve à une hauteur correspondant de très près à celle où il se trouve pour les meilleures machines à vapeur ; la disposition générale facilite beaucoup aussi le montage des appareils, en réduisant les connexions au minimum.

Les moteurs sont des moteurs à courant alter-

natif monophasé conditionnés de manière à unir les qualités de démarrage et les qualités de marche, que les moteurs à courant alternatif ne possèdent d'ordinaire qu'isolément; ils démarrent comme moteurs à répulsion, c'est-à-dire que l'armature cesse momentanément d'être reliée au circuit extérieur et est mise en court-circuit sur elle-même, pour se comporter, vis-à-vis du système inducteur, comme le ferait un secondaire de transformateur statique vis-à-vis de son primaire; en marche normale, on rétablit les liaisons grâce auxquelles le système devient identique, quoique alimenté en courant alternatif, à un moteur série ordinaire, et du même genre, par conséquent, que les moteurs que l'on emploie régulièrement dans la traction à courant continu.

Une partie intéressante de l'équipement est représentée par les différents dispositifs qui servent à exécuter les modifications de liaisons qui régissent le sens de marche, déterminent la mise en marche et règlent la vitesse de marche; ces dispositifs, appelés contacteurs, sont pour la plupart actionnés électriquement; ceux du sens de marche seuls sont déplacés à l'aide de pistons à l'air comprimé; encore sont-ils contrôlés par des soupapes à actionnement électro-magnétique.

La seconde locomotive dont nous parlons, celle qui a été construite par les Ateliers de construc-

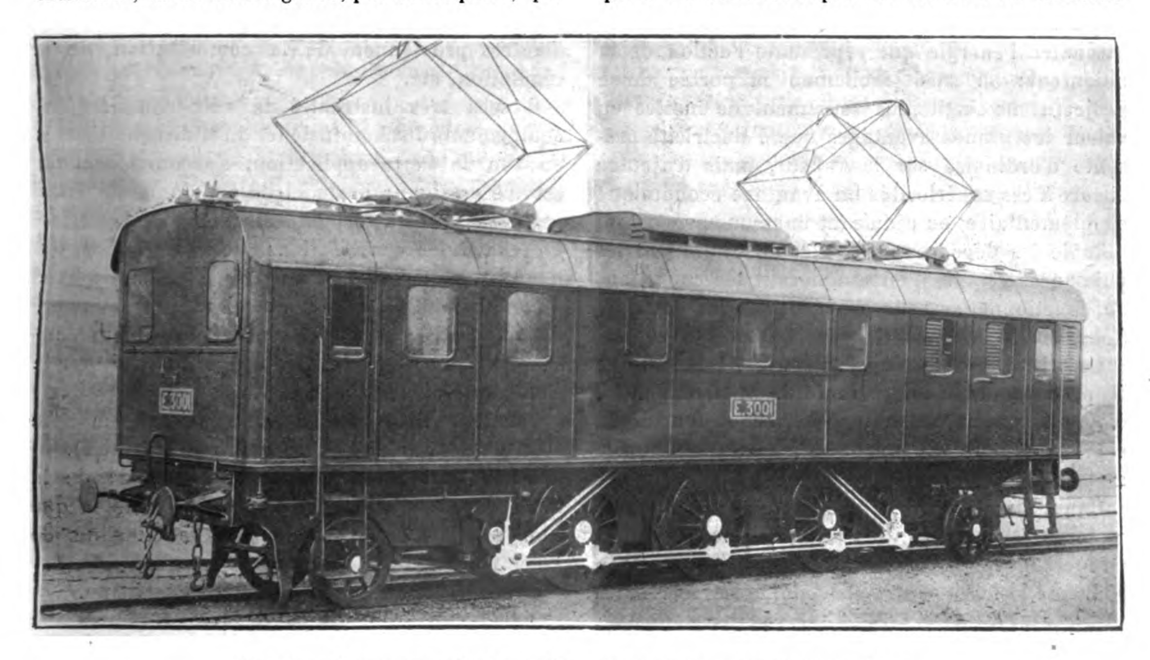


Fig. 3. — Locomotive Thomson-Houston des chemins de fer du Midi.
Vue montrant la disposition des roues motrices, des bielles de transmission obliques et de la barre d'accouplement horizontale.

tions électriques du Nord et de l'Est, conserve la disposition ancienne à essieux moteurs indépendants, avec moteurs à vitesse moyenne agissant sur les roues par l'intermédiaire d'engrenages.

La puissance totale de 1 500 chevaux qui est requise pour les locomotives de la Compagnie du Midi est obtenue au moyen de trois moteurs; très intéressante est la disposition employée pour assurer le couplage entre ces engins et les roues : elle consiste en une sorte de cardan à accouplements élastiques, qui amortit les pulsations du couple, met les moteurs et les transmissions à l'abri des chocs et laisse aux roues une certaine liberté de mouvement; grâce à ces propriétés, la marche est excessivement douce et l'inscription dans les courbes se fait sans difficulté (fig. 2).

Le mode de mise en marche et de réglage des moteurs est remarquable et caractéristique.

Dans l'équipement précédent et dans la plupart des autres machines en usage, on réalise les diverses tensions qui sont nécessaires pour graduer l'établissement du circuit en prenant l'énergie à des bornes successives du transformateur principal, au moyen duquel on abaisse la haute tension de la ligne à une valeur qui convienne pour les moteurs.

Sur la locomotive des Ateliers de constructions électriques, on modifie à volonté le rapport de transformation, c'est-à-dire la relation existant entre la tension secondaire, du côté des moteurs, et la tension primaire de la ligne, en déplaçant l'une par rapport à l'autre les deux parties d'un transformateur auxiliaire. L'appareil dont il s'agit est évidemment bien moins complexe que l'ensemble des dispositifs de contact électromagnétiques qui sont nécessaires avec les autres systèmes.

Il serait délicat, toutefois, de se prononcer d'emblée pour l'un ou l'autre des procédés; il est probable que chacun d'eux, ayant ses avantages et ses inconvénients, conservera et ses défenseurs et ses détracteurs; l'expérience comparative entreprise sur les chemins de fer du Midi n'en est que plus intéressante.

A un autre point de vue encore, les deux équipements ci-dessus présentent un intérêt capital : c'est que, comme nous l'avons dit plus haut, l'on y fait l'essai, pour la première fois, d'une façon vraiment pratique, du freinage à récupération.

Le profil des lignes de la Compagnie est généralement accidenté, et l'administration n'a pas voulu négliger de chercher à récupérer dans les descentes l'énergie que représente l'action de la pesanteur; on saisit facilement la portée de ce projet; il ne s'agit plus seulement de mettre en valeur les grands avantages que l'électricité présente d'ordinaire sur la vapeur, mais d'ajouter encore à ces supériorités un avantage économique supplémentaire, en réduisant dans une proportion notable les dépenses d'énergie, en diminuant les puissances requises, en améliorant les conditions de fonctionnement de l'ensemble des installations, etc.

Le principe de la récupération est très simple : il procède de la loi générale de la réversibilité, d'après laquelle un moteur électrique fournit du courant et fonctionne comme générateur si on le met en mouvement mécaniquement.

Dans le cas d'un équipement de traction, les moteurs peuvent restituer de l'énergie à la ligne du moment qu'ils tournent à une vitesse suffisante pour que la force contre-électromotrice soit supérieure à la tension appliquée. Cependant, ce mode de fonctionnement n'est pas possible avec un moteur série, où les enroulements d'excitation et d'armature sont placés l'un à la suite de l'autre; en effet, dans ce moteur, si la force contre-électromotrice augmente, le courant absorbé diminue et l'excitation faiblit, pour s'annuler lorsque la force contre-électromotrice et la tension appliquée s'égalent, et se renverser si le courant venait à se renverser lui-même, ce qui déterminerait un nouveau renversement du sens du courant.

Pour faire la récupération, il est nécessaire que l'on fasse travailler les moteurs comme moteurs shunt, avec le circuit d'excitation séparé du circuit d'armature; là réside une première difficulté; d'autres proviennent de la commutation, de la régulation, etc.

Il sera très instructif de voir comment les équipements du chemin de fer du Midi, conditionnés en vue de cette application, s'accommodent du service pratique; jusqu'ici ils ont donné de bons résultats; il sera fort intéressant aussi de mettre en regard les constatations que l'on fera pour les deux locomotives à courant alternatif monophasé dont il s'agit ci-dessus et celle à convertisseur, établie d'après les indications et plans d'un éminent ingénieur de la Compagnie du Midi, par la Compagnie d'électricité Alioth.

D'autres machines doivent au surplus être mises à l'épreuve dans un avenir prochain (1).

Dans l'ensemble, l'entreprise poursuivie de la sorte représente l'une des plus importantes que l'on ait faites en Europe, dans le domaine de l'électrification des chemins de fer.

H. Marchand.

(1) Nous décrirons sous peu la locomotive Westinghouse.

Le totémisme en Australie [1].

Le totem n'est pas seulement un nom : il est aussi un *emblème*. « Les nobles de l'époque féodale sculptaient, gravaient, figuraient de toutes les manières leurs armoiries sur les murs de leurs châteaux, sur leurs armes, sur les objets de toute sorte qui leur appartenaient : les noirs d'Australie, les Indiens de l'Amérique du Nord font de même pour leurs totems. » (2) On retrouve ces images totémiques sur la personne même des non-civilisés; ce mode de représentation est même de beaucoup, chez les Australiens en particulier, le plus important.

Les membres de chaque clan cherchent, en effet, surtout dans les cérémonies religieuses, à se donner l'aspect de leur totem, à imiter leurs cris ou leurs attitudes et vont même pour cela jusqu'à revêtir la peau des animaux totems. Lors de la célébration de certains rites, les membres d'un clan australien, ayant pour totem le chien sauvage, hurlent et marchent à quatre pattes pour l'imiter.

Le plus souvent, la marque totémique est imprimée sur le corps, soit au moyen du tatouage, soit simplement au moyen de la peinture corporelle : « Si les tatouages qui sont réalisés par voie de mutilations ou de scarifications n'ont pas toujours une signification totémique, il en est autrement des simples dessins effectués sur le corps : ils sont, le plus généralement, représentatifs du totem. L'indigène, il est vrai, ne les porte pas d'une manière quotidienne. Quand il se livre à des occupations purement économiques, quand les petits

(1) Suite, voir p. 297.

(2) Durkheim, *op. cit.*, p. 165.

groupes familiaux se dispersent pour chasser et pour pêcher, il ne s'embarrasse pas de ce costume qui ne laisse pas d'être compliqué. Mais, quand les clans se réunissent pour vivre d'une vie commune et vaquer ensemble aux cérémonies religieuses, il s'en pare obligatoirement. Chacune de ces cérémonies concerne un totem particulier et, en principe, les rites qui se rapportent à un totem ne peuvent être accomplis que par des gens de ce totem. Or, ceux qui opèrent, qui jouent le rôle d'officiants et même parfois ceux qui assistent comme spectateurs, portent toujours (chez les Arunta, la règle comporte des exceptions) sur le corps des dessins qui figurent le totem. Un des rites principaux de l'initiation, celui qui fait entrer le jeune homme dans la vie religieuse de la tribu, consiste précisément à lui peindre sur le corps le symbole totémique. » (1)

Mais il est, chez les tribus de l'Australie centrale, certains objets se rattachant au totem d'une façon toute particulière : les *churinga* ou *tjurunga*, ainsi appelés du nom que leur donne la tribu des Arunta. Ce sont des morceaux de bois ou de pierre polie, de formes très variées, généralement ovales ou allongées, et *sur lesquels est gravé un dessin représentant le totem*. Ces objets ont un caractère sacré. « Tout churinga, à quelque fin qu'il soit employé, compte parmi les choses les plus éminemment sacrées : il n'en est même aucune qui le dépasse en dignité religieuse. C'est déjà ce qu'indique le mot qui sert à le désigner. En même temps qu'un substantif, c'est aussi un adjectif qui signifie sacré..... Le churinga tout court, employé substantivement, c'est donc la chose qui a pour caractéristique essentielle d'être sacrée. Aussi les profanes, c'est-à-dire les femmes et les jeunes gens non encore initiés à la vie religieuse, ne peuvent-ils ni toucher ni même voir les churinga ; il leur est seulement permis de les regarder de loin, et encore est-ce dans de rares circonstances. » (2)

Chaque groupe totémique possède une collection de churinga plus ou moins importante, collection qui est pieusement conservée dans un endroit spécial, l'*ertnatulunga*. C'est une sorte de cavité, de souterrain soigneusement dissimulé, car l'étranger ne doit pas soupçonner son existence : le lieu participe, en effet, au caractère sacré du trésor qu'il renferme : les femmes, les non-initiés ne peuvent en approcher. Ce n'est même qu'après plusieurs années d'épreuves, quand l'initiation est complètement terminée, que l'accès en est permis aux jeunes gens. Les alentours sont sacrés et un véritable droit d'asile y est attaché : si un homme poursuivi ou un animal blessé parvient jusqu'à l'ertnatulunga, il est sauvé.

(1) Durkheim, *op. cit.*, p. 165.
(2) *Ibid.*, p. 169.

Pourquoi entourer le churinga de tant de respect ? C'est qu'une vertu particulière, des propriétés merveilleuses y sont attachées tant en faveur de l'individu (il guérit les blessures, il fait pousser la barbe, il donne aux hommes l'énergie et le courage, affaiblit, au contraire, celui des ennemis) que de la société : le sort du clan tout entier est lié à celui de ces objets sacrés. « Leur perte est un désastre ; c'est le plus grand malheur qui puisse arriver au groupe. Ils quittent quelquefois l'ertnatulunga, par exemple, quand ils sont prêtés à quelque groupe étranger. C'est alors un véritable deuil public. Pendant deux semaines, les gens du totem pleurent, se lamentent, le corps enduit de terre d'argile blanche, comme ils font quand ils ont perdu quelqu'un de leurs proches. Aussi les churinga ne sont-ils pas laissés à la libre disposition des particuliers; l'ertnatulunga où ils sont conservés est placé sous le contrôle du chef du groupe. Sans doute, chaque individu a, sur certains d'entre eux, des droits spéciaux ; cependant, bien qu'il en soit, dans une certaine mesure, le propriétaire, il ne peut s'en servir qu'avec le consentement et sous la direction du chef. C'est un trésor collectif; c'est l'arche sainte du clan. La dévotion dont ils sont l'objet montre, d'ailleurs, le haut prix qui y est attaché. On ne les manie qu'avec un respect que traduit la solennité des gestes. On les soigne, on les graisse, on les frotte, on les polit, et, quand on les transporte d'une localité dans l'autre, c'est au milieu de cérémonies qui témoignent qu'on voit dans ce déplacement un acte de la plus haute importance. » (1).

De telles vertus sont attachées au churinga, précisément parce qu'il porte l'image, au moins conventionnelle, du totem et qu'il le représente matériellement. C'est cette même particularité qui donne également un caractère sacré à des objets analogues, le nurtunja et le waninga, qu'il suffit de citer.

J'ai dit : au moins conventionnelle. Si, en effet, d'autres peuplades, les Indiens de l'Amérique du Nord, par exemple, conservent dans toutes les ornementations dont nous venons de parler l'aspect extérieur du totem aussi fidèlement que possible, les Australiens n'ont pas les mêmes préoccupations. Ce qu'ils ont en vue, ce n'est pas de se représenter le portrait de leur totem, c'est bien plutôt de s'en représenter l'idée, quel que soit le signe employé. Aussi ces décorations « consistent essentiellement en dessins géométriques exécutés, soit sur les churinga, soit sur les nurtunja, soit sur les rochers, soit sur le sol, soit sur le corps des hommes. Ce sont des lignes, droites ou courbes, peintes de manières différentes, et dont l'assemblage n'a et ne peut avoir qu'un sens conventionnel. Le rapport

(1) *Ibid.*, p. 172.

entre la figure et la chose figurée est tellement indirect et lointain qu'on ne peut l'apercevoir quand on n'est pas averti. Seuls, les membres du clan peuvent dire quel est le sens attaché par eux à telle ou telle combinaison de lignes. Généralement, hommes et femmes sont représentés par des demi-cercles, les animaux par des cercles complets ou par des spirales, les traces d'un homme ou d'un animal par des lignes de points, etc. La signification des figures que l'on obtient par ces procédés est même tellement arbitraire, qu'un dessin identique peut avoir deux sens différents pour les gens de deux totems, et représenter ici tel animal, ailleurs un autre animal ou une plante » (1).

Mes lecteurs ont déjà sans doute rapproché tous ces détails — sans vouloir cependant tirer de ces rapprochements des conclusions trop précaires, sans aller, par exemple, jusqu'à affirmer l'existence certaine d'un totémisme préhistorique — de tous les secrets que nous ont livrés et nous livrent encore les grottes de l'âge du renne. On a même été jusqu'à établir un parallèle entre les galets coloriés ou gravés des paléolithiques et les churinga. Quoi qu'il en soit de l'identification, il n'était pas superflu d'attirer à nouveau l'attention sur ces rapprochements (2).

∴

Mais le totem est plus encore qu'un nom et qu'un emblème, il est aussi et surtout une *personnalité*, qu'il soit animal, végétal ou objet inanimé, avec laquelle le membre du clan a des rapports très étroits dont dérivent des obligations spéciales.

Ces rapports sont des rapports de parenté plus ou moins caractérisée : « L'homme croit être, en même temps qu'un homme, au sens usuel du mot, un animal ou une plante de l'espèce totémique. » Un membre du clan du kangourou est lui-même en quelque sorte un kangourou. Les mythes ont conservé le souvenir de ce rapport ancestral : quelquefois l'ancêtre du clan est un animal, un être mixte tout au moins..... ou bien il a vécu longtemps avec des animaux d'une espèce déterminée.

De ces rapports présumés dérivent plusieurs conséquences. C'est d'abord que l'homme participe au caractère sacré du totem; les différents organes et tissus du corps humain participent, dans une mesure plus ou moins grande, à ce caractère. Le sang et la chevelure sont ceux qui y participent de la façon la plus marquée. A noter, à propos du sang, le grand rôle que joue, chez les non-civilisés, l'ocre rouge, précisément à cause de la ressemblance de couleur, et qu'il a joué autrefois chez les primitifs préhistoriques.

C'est ensuite le respect religieux que l'homme doit avoir pour l'objet totem. Ce respect n'étonnera pas après ce que l'on a dit plus haut : si la représentation du totem est entourée de tant de soins, à plus forte raison le totem lui-même.

Si le totem est un animal ou une plante, il est défendu à un membre du clan de le tuer, de le cueillir ou de le manger — en général du moins, — sinon au cours de certaines cérémonies. Il est même des tribus où la consommation de l'animal ou de la plante totémique n'est permise à l'étranger que moyennant certaines restrictions. « Par exemple, quand un homme du totem de l'Emou, se trouvant dans une localité occupée par un clan de la semence de l'herbage, cueille quelques-unes de ces graines, il doit, avant d'en manger, aller trouver le chef et lui dire : « J'ai cueilli ces grains dans votre pays. » A quoi le chef répond : « C'est bien ; vous pouvez » les manger. » Mais si l'homme de l'Emou en mangeait avant d'en avoir demandé l'autorisation, on croit qu'il tomberait malade et courrait risque de mourir. » (1) La prohibition cependant n'est pas toujours absolue ; il y a des cas où, d'ailleurs, elle serait impossible : quand il s'agit d'un animal nuisible ou d'un aliment indispensable. Mais alors on prend de nombreuses précautions; s'il s'agit d'un animal, on lui fait des excuses, on lui témoigne son chagrin de l'acte que l'on va accomplir.

Mais, en revanche, le totem doit donner sa protection. Ainsi les animaux totems passent pour ne point faire de mal aux membres de leur clan, qu'ils secourent et à qui même ils servent de guides : dans la Nouvelle-Galles du Sud, le kangourou avertit de la présence des ennemis, la corneille répond aux questions qu'on lui adresse.....

∴

Nous avons jusqu'ici parlé du totémisme considéré comme institution sociale, du totémisme de clan; mais, nous l'avons dit, on distingue encore les *totems individuels* et les *totems sexuels*. On ne sait encore avec certitude quel est le rapport qui relie les deux totémismes au totémisme proprement dit; aussi est-on porté actuellement à remplacer l'appellation de « totem individuel » par celle de « génie gardien », et l'appellation de « totem sexuel » par celle de « patron sexuel ». (M. Durkheim préfère s'en tenir à l'ancienne dénomination.)

Le totem individuel est à l'individu ce que le totem de clan est au clan tout entier. Il est pour lui un *patron*, un ami, un « alter ego »; c'est le « double » de l'individu. Celui-ci partage les qualités, les défauts, souvent même les destinées de son totem. Ce « génie gardien » s'acquiert de diverses façons suivant les peuplades. Souvent, il est attribué à une révélation, c'est le produit d'un rêve ; d'autres fois, et c'est le cas le plus fréquent

(1) Durkheim, *op. cit.*, p. 179.

(2) Cf. *Statuettes préhistoriques*, *Cosmos*, t. LXVIII, p. 652.

(1) Durkheim, *op. cit.*, p. 199.

en Australie, le totem parait plutôt être imposé par un tiers, soit à la naissance, soit au moment de l'initiation, suivant différents rites. Le totem individuel n'est d'ailleurs point obligatoire. En Amérique, les exemples abondent, mais en Australie ils sont moins répandus.

Le totem sexuel est un intermédiaire entre le totem de clan et le totem individuel. On ne le rencontre qu'en Australie et dans un petit nombre de tribus. Dans ces tribus, chaque sexe a son animal sacré spécial dont il porte le nom et qu'il regarde comme son frère ou sa sœur. Ainsi chez les Kurnaï (dans Victoria), tous les hommes sont « roitelet » et toutes les femmes « fauvette »; chez les Wotjobaluk, les Wurunjerri (Nouvelle-Galles du Sud), la chauve-souris est le totem des hommes, la chouette celui des femmes. Les individus de chaque sexe défendent âprement leur totem : si les hommes tuent le totem des femmes ou réciproquement, le meurtre est le signal de luttes violentes. « Il serait intéressant de savoir comment, dans la pensée de l'Australien, les totems sexuels se rattachent aux totems de clans, quels rapports il y a entre les deux ancêtres qui sont ainsi placés à l'origine de la tribu et ceux dont chaque clan en particulier est censé descendu. Mais les données ethnographiques dont nous disposons présentement ne permettent pas de résoudre la question. D'ailleurs, si naturelle et même si nécessaire qu'elle nous paraisse, il est très possible que les indigènes ne se la soient jamais posée. Ils n'éprouvent pas, en effet, au même degré que nous, le besoin de coordonner et de systématiser leurs croyances. » (1)

(*A suivre.*) G. Drioux.

DEUX NOUVELLES COMÈTES

1913 B (Metcalf) et 1913 C (Neujmin).

Alors que les sept premiers mois de cette année ne nous avaient valu qu'une seule découverte cométaire, le début de septembre nous en a valu coup sur coup deux, trouvées à deux jours seulement d'intervalle.

La première fut annoncée par l'habile astronome photographe américain, le Révérend Joel H. Metcalf, de Tauton (Mass.), qui, encouragé et soutenu financièrement par l'Observatoire de Cambridge, construit lui-même ses photoréfracteurs et a déjà découvert de nombreuses petites planètes.

Examinant un cliché pris le 1er septembre, peu après minuit, il y trouva, dans la position approximative suivante :

$$\text{Æ} = 6^h50^m \quad \text{Ⓓ} = +57°,$$

c'est-à-dire dans la constellation du Lynx, voisine du Pôle, un faible objet cométaire qui, examiné à la lunette, montra un faible mouvement vers le Nord et put être vu avec un instrument peu puissant.

La découverte de l'astre fut aussitôt annoncée par télégramme à tous les Observatoires, et, le 3 et le 4 seulement, on l'observa déjà à Yerkes, Padoue, Rome, Arcetri, Capodimonte, Utrecht, Alger, Washington et Taschkent. Les estimations d'éclat varient entre les grandeurs 9,5 et 11,0. MM. Barnard et Frost indiquent que la comète est ronde, qu'elle possède un faible noyau, mais pas de queue.

La position de l'astre s'accordait assez bien avec celle prévue pour la comète périodique de Westphal, attendue cette année, laquelle, en admettant que son passage au périhélie ait eu lieu le 30 août dernier, aurait dû se trouver le 1er septembre dans la position apparente :

$$\text{Æ} = 6^h49^m,7 \quad \text{Ⓓ} = +57°41'.$$

Malheureusement, la comète Westphal doit se mouvoir en ce moment vers le NE, alors qu'on s'aperçut dès les premières observations que le mouvement apparent de la nouvelle comète Metcalf (*1913 b*) s'effectuait vers le NW. En outre, d'après les prévisions de M. Hnatek, la comète périodique aurait dû être beaucoup plus brillante. L'identité des deux astres était donc peu probable. Elle ne put plus être admise dès que M. Kobold, d'après les observations de Williams Bay le 2, de Padoue le 3, et d'Utrecht le 4 septembre, eût déterminé les éléments suivants, qui sont très différents de ceux de la comète Westphal :

$$T = 1913 \text{ juillet } 20{,}1129 \text{ T. M. Berlin.}$$

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 51°31',47. \\ \Omega = 136°9',99. \\ i = 142°49'.23. \end{array}\right\} 1913{,}0$$

$$\log q = 0{,}20954,\ q = 1{,}620.$$

On voit que la comète Metcalf a passé au plus près du Soleil le 20 juillet peu après midi, à la distance de 242 millions de kilomètres, et que son mouvement est *rétrograde*.

Nous donnons en tête de la page suivante une éphéméride tirée de ces éléments.

On voit que la comète s'éloigne assez lentement du Soleil et se rapproche plus rapidement de la Terre. A la fin du mois, les distances héliocentrique et géocentrique seront approximativement de 280 et 220 millions de kilomètres.

L'éclat de l'astre augmente toujours, et on pourra l'observer d'autant plus facilement qu'il est visible toute la nuit, culminant à une grande hauteur.

(1) Durkheim, *op. cit.*, p. 237.

ÉPHÉMÉRIDE DE LA COMÈTE *1913 b*.

1913 MINUIT de BERLIN SEPT.	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	ÉCLAT STELLAIRE
7	$6^h41^m58^s$	+ 59°44'8	1,715	1,765	10,4
11	$6^h32^m54^s$	+ 62°21'6	1,771	1,694	10,4
15	$6^h19^m53^s$	+ 65°10'5	1,793	1,626	10,3
19	$6^h\ 0^m47^s$	+ 68° 8'6	1,816	1,561	10,3
20	$5^h54^m43^s$	+ 68°54'0			
21	$5^h47^m58^s$	+ 69°39'4			
22	$5^h40^m26^s$	+ 70°24'3			
23	$5^h32^m\ 2^s$	+ 71° 8'8	1,841	1,501	10,3
24	$5^h22^m42^s$	+ 71°52'9			
25	$5^h12^m19^s$	+ 72°35'7			
26	$5^h\ 0^m49^s$	+ 73°16'5			
27	$4^h48^m\ 0^s$	+ 73°55'1	1,866	1,448	10,2

La découverte de la comète *1913 c* est assez curieuse. Le 6 septembre, un jeune astronome de l'Observatoire de Simeïs, succursale de l'Observatoire central russe à Pulkowo, établie dans le climat serein et sec de la Crimée, trouvait sur une plaque exposée le 3 septembre, à $13^h45^m,0$ T. M. de Simeïs, un objet de dixième grandeur qu'il prit pour une petite planète nouvelle, et qui se trouvait dans la position apparente :

$$Æ = 23^h51^m52^s \quad \mathbb{D} = -1°56'.$$

Cet objet fut réobservé photographiquement à Pulkowo, le 5 septembre, à $11^h38^m,7$ T. M. de Pulkowo, dans la position apparente :

$$Æ = 23^h50^m36^s \quad \mathbb{D} = -1°0'.$$

L'éclat fut évalué à 10,8 par M. Kudrewisch.

Ces positions, télégraphiées à Kiel, furent retransmises aux Observatoires s'occupant plus spécialement des petites planètes, où on rechercha l'objet, remarquable du reste par son éclat, et où on trouva qu'il s'agissait en réalité d'une comète. La constatation fut faite presque en même temps dans la nuit du 6 au 7 septembre, à Pulkowo même et à l'Observatoire hambourgeois de Bergedorf, où M. Graff observa l'objet, le 6, à $16^h9^m,1$ T. M. Bergedorf, dans cette position apparente, avec l'éclat 11,0 :

$$Æ = 23^h49^m55^s,93 \quad \mathbb{D} = -0°27'44''$$

La comète fut alors officiellement annoncée. On voit qu'elle se déplace vers le Nord-Ouest et que son éclat paraît décroître.

La nouvelle comète a été observée, malgré son faible éclat et la présence gênante de la Lune, dans d'assez nombreux Observatoires. C'est une des comètes les plus étranges qu'on ait vues. Elle ne se distinguait en effet d'une étoile que par une espèce d'allongement vers l'angle 110° qui, d'après les astronomes de Pulkowo, ne fut visible que jusqu'au 8 septembre, d'après ceux de Bruxelles jusqu'au 10. Ensuite l'aspect de l'astre fut exclusivement stellaire, et sa nature ne put plus être reconnue que par son mouvement propre.

Le calcul de l'orbite de la comète *1913 c* a montré que l'astre avait déjà passé depuis plus de six semaines à son périhélie, lors de la découverte, qu'il s'éloigne rapidement de nous et qu'il a probablement été plus brillant, sans que, malheureusement, on l'ait remarqué alors. Voici les premiers éléments provisoires publiés par M. Ebell, d'après des observations des 6, 7 et 8 septembre :

$$T = 1913 \text{ juillet } 22,3755 \text{ T. M. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 320°56',7 \\ \Omega &= 347°19',4 \\ i &= 12°23',0 \end{aligned}\right\} 1913,0$$

$$\log q = 0,11296$$

Voici une éphéméride tirée de ces éléments :

1913 MINUIT DE BERLIN	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	ÉCLAT STELLAIRE
sept. 10	$22^h47^m20^s$	+ 1°15'4	11,2
— 12	$22^h46^m30^s$	+ 2° 2'6	
— 14	$22^h45^m31^s$	+ 2°48'5	
— 16	$22^h44^m14^s$	+ 3°30'4	
— 18	$22^h43^m10^s$	+ 4° 9'3	
— 20	$22^h42^m10^s$	+ 4°45'5	11,6

F. DE ROY.

Progrès de l'art cosmétique

Bien que voisins des parfums et des savons ordinaires, les *cosmétiques* s'en distinguent par leur composition et leurs propriétés. Ayant principalement pour but « de réparer des ans l'irréparable outrage », ils remontent sans doute aux premiers âges de l'humanité. De tout temps, en effet, les filles d'Ève, comme leurs compagnons, du reste, tentèrent de remédier aux fatales conséquences de leur avancement dans la vie ou aux défectuosités esthétiques de leur personne. Pour les satisfaire, des spécialistes avisés inventèrent donc divers cosmétiques capables de colorer les visages trop blêmes, de communiquer aux cheveux les plus jolies nuances, de conserver aux coiffures des belles ou aux barbes de leurs admirateurs les formes savamment imaginées par les ancêtres de Figaro, de faire ressortir l'éclat des yeux en assombrissant leurs alentours, d'adoucir la peau ou de polir les ongles.

Aujourd'hui, grâce aux progrès de la chimie et à l'étude rationnelle des mixtures parfumées, on a pu substituer aux anciennes matières premières, rares, coûteuses et altérables, utilisées dans la confection des diverses catégories de cosmétiques (fards, poudres, teintures capillaires, shampooings, dentifrices, cold-creams, vinaigres de toilette, pommades, bandolines, épilatoires, etc.), des corps plus purs et moins chers. D'autre part, la connaissance exacte des propriétés des substances employées a permis aux techniciens de simplifier les formules des préparations, que les alchimistes du moyen âge ou les parfumeurs florentins avaient compliquées à plaisir.

Dans cet aperçu rapide du sujet, nous prendrons pour guides les savants et récents travaux de deux chimistes très compétents, MM. René Vallier et A. Chaplet, nous attachant à signaler plus particulièrement les nouveautés originales. Parmi les *fards secs* à base de carbonate de chaux, de pierre ponce pulvérisée teintés et aromatisés convenablement, nous mentionnerons d'abord le « fard blanc français » que, vu sa simplicité, nos lecteurs pourront confectionner eux-mêmes avec un kilogramme de ponce finement pulvérisée et 5 grammes d'un mélange à poids égaux d'essences de bergamote et de citron; puis une poudre sèche très curieuse à base de sulfure de zinc, qui, étendue sur le rebord externe des lèvres, le dessous des yeux ou les joues, rend lumineuses, dans l'obscurité ou dans la pénombre, ces parties du visage. Retenons encore, comme cosmétiques colorants secs, les *schnoudas* roséifiant l'épiderme à cause des traces d'ammoniaque renfermées dans la sueur.

Les *fards gras* se réalisent actuellement avec de la vaseline, de la cérésine ou autres produits similaires parfumés avec des essences de géranium, de néroli, de verveine, l'ionone, le menthol, etc. Quant aux *fards liquides*, ce sont des associations de pigments avec une essence aromatique: l'éosine, qui donne des tons très frais. L'orcanette et le carmin leur servent de colorants.

Comme principes actifs des *teintures capillaires*, on emploie maintenant de nombreuses substances minérales ou végétales. Les élégantes se servent encore du *henné* (obtenu par le broyage des feuilles séchées d'un arbuste croissant spontanément en Arabie et en Égypte) pour nuancer leurs cheveux en rouge acajou. Mais cette couleur tend à passer de mode de plus en plus, probablement parce que son application est longue, désagréable et de résultat incertain. Il faut effectivement, après avoir confectionné une bouillie épaisse avec cette poudre et de l'eau tiède, enrober les cheveux mèche par mèche, puis entourer d'un linge chaud la tête de la patiente, qui doit garder ce cataplasme pendant une, deux ou trois heures, selon le ton désiré. Pour obtenir un noir jais très beau, on faisait suivre le traitement au henné d'une teinture à l'indigo. On remplaça ensuite ces cosmétiques colorants par les lotions dites « progressives » à base de sels solubles de plomb auxquelles on ajouta de l'hyposulfite de soude pour déterminer la formation d'un sulfure noir et de la glycérine pour faciliter l'adhérence du précipité sur les cheveux. Ces mixtures associées à différentes odeurs constituent uniquement les « Eaux des fées », les « Royal Windsor » et autres « régénérateurs capillaires ». Mais ces spécialités vendues à grands coups de réclame, loin de régénérer la chevelure, causent souvent de dangereuses intoxications saturnines analogues à celles dont sont victimes les ouvriers travaillant la céruse. Aussi on leur a presque entièrement substitué les *teintures para* à base de couleur d'alinine, qui permettent de réaliser les plus jolies nuances, depuis le blond vénitien jusqu'au noir d'ébène, et qui, convenablement appliquées, n'offrent aucun danger. De même, ces nouvelles préparations ont fait abandonner les teintures à base de sels d'argent et les *rasticks*, onguents composés d'extraits de noix de galle, de sels de cuivre, de fer et très usités dans les harems de l'Orient.

Examinons à présent les cosmétiques nettoyants, au premier rang desquels figurent les *savons pour la barbe* et les *cheveux*, les *pâtes* pour nettoyer les mains, les *sels* pour bains qui renferment comme agents actifs des alcalis libres, carbonatés ou saponifiés, des poudres absorbantes et autres principes propres à émulsionner les matières grasses constituant la crasse épidermique. De leur côté, les « shampooings » et autres *lotions capillaires* contiennent, indépendamment des détersifs ci-dessus, des dissolvants des graisses, comme l'alcool et le pétrole, auxquels on ajoute parfois des stimulants, comme la quinine; des antiseptiques, comme le thymol et le goudron.

Les *dentifrices* solides agissent par des poudres abrasives détachant de l'émail dentaire le tartre qui l'encrasse, et les *dentifrices liquides* sont d'ordinaire de simples solutions microbicides et parfumées. A l'imitation des Anglais, on utilise beaucoup en France les poudres minérales, telles que craies à l'anis et à la menthe, additionnées de carbonate de soude qui nettoie très bien la bouche. Depuis quelque temps, des importateurs cherchent à introduire sur le marché européen des poudres végétales similaires, économiques et agréables, d'origine japonaise. D'après nos renseignements, ces produits, coquettement emballés, se vendent bien à Paris, vu leur bon marché et leur efficacité. Ajoutons, d'ailleurs, que l'écorce d'un de nos arbres indigènes, le *noyer*, fournit une poudre dentifrice excellente dont le bas prix peut même défier la concurrence d'ordinaire pourtant si terrible des sujets du Mikado!

Abordons le dernier groupe des cosmétiques, les

fixatifs, ainsi nommés parce qu'ils ont principalement pour objet de « fixer » la forme de la chevelure et de la barbe. Autrefois, on fabriquait toutes ces *pommades* avec des graisses de bœuf ou de porc et des huiles parfumées; mais, aujourd'hui, on s'adresse le plus souvent à la vaseline, rendue plus adhésive par l'addition de lanoline, substance extraite du suint de laine et capable d'absorber plusieurs fois son poids d'eau, ce qui la rend doublement précieuse aux yeux du parfumeur!

Jadis, on ajoutait également de la cire aux cosmétiques de luxe pour réaliser les pommades à pouvoir agglutinatif très accentué. Maintenant, on remplace de plus en plus l'axonge par la graisse de coco raffinée, et la cire, par la paraffine ou la cérésine. Quant aux *bandolines*, ce sont de véritables colles mucilagineuses agglomérant les poils entre eux et qu'on désigne sous les noms de « pommades hongroises » et de « fixateurs ». D'autre part, il suffit d'incorporer des résines ou des baumes, comme le benjoin et le styrax, par exemple, pour transformer les pommades en *onguents* servant d'excipients à des produits médicamenteux ou simplement hygiéniques; ces cosmétiques contiennent, outre des aromates variés, des substances adoucissantes et antiseptiques douées d'action plus ou moins efficace sur l'épiderme. Enfin les *crèmes* au jus de fruits jouissent, à l'heure actuelle, d'une grande vogue auprès du public et tendent à supplanter l'antique « pommade aux concombres »; mais, pas plus que celle « à la graisse d'ours » ou « à la moelle de bœuf », elles ne possèdent les merveilleuses propriétés curatives dont on les affuble. JACQUES BOYER.

Une machine à compter les pilules et tablettes pharmaceutiques.

La machine envahit tout : à bien des reprises on en a donné des preuves et nous avons essayé, pour notre compte, dans un livre spécial (1), de montrer l'ampleur de ce phénomène et son intérêt au point de vue économique et social. La main-d'œuvre coûte de plus en plus cher et, sous l'influence de tendances d'esprit bien redoutables qui se retrouvent chez un très grand nombre de travailleurs, on ne peut plus guère compter sur le soin méticuleux si nécessaire dans les opérations industrielles des usines modernes. Pour arriver au bon marché indispensable, à la rapidité et à la sûreté des opérations, on se voit donc dans la nécessité d'inventer les machines les plus diverses, les plus ingénieuses, se substituant en très grande partie à l'ouvrier, en garantissant une précision et une sûreté que l'on ne saurait plus demander à celui-ci.

Nous avons eu occasion de citer, à ce propos, des balances permettant de compter automatiquement les objets que l'on doit mettre ensuite en paquets, par exemple, dans l'industrie de la quincaillerie. Un inventeur allemand, spécialiste d'ailleurs, M. Edouard Naumann, de Gothen-Anhalt, vient de combiner, dans cet ordre d'idées, une machine très curieuse, qui est déjà en fonctionnement dans certaines des plus grandes manufactures de produits chimiques ou pharmaceutiques de Berlin, et qui a fait complètement ses preuves. Cette machine a pour but de trier, de compter et de mettre en boites les pilules, les tablettes, les comprimés et les préparations pharmaceutiques analogues qui se vendent de façon si courante, à l'heure actuelle, comme spécialités.

(1) *La machine et la main-d'œuvre humaine* (Doin, éditeur).

Ainsi qu'on peut le voir dans la photographie d'ensemble que nous donnons, il faut deux ouvrières pour aider au fonctionnement de cette machine,



MACHINE A COMPTER LES PILULES.

qui peut se faire dans des tailles diverses et être commandée, soit à bras pour les petites installations, soit mécaniquement par l'intermédiaire d'une

ou deux poulies prenant la force motrice sur un arbre de transmission, ou même électriquement. Ainsi qu'on le voit dans la partie supérieure de la gravure, les tablettes, les comprimés, les pilules qui vont alimenter la machine, c'est-à-dire qui vont passer par cet appareil distributeur, compteur et metteur en boite, sont versés « en vrac » dans une sorte de trémie qui se trouve tout à fait en haut de l'appareil, sous la main de l'ouvrière surveillant l'alimentation. Au bas de cette trémie, se trouve un rouleau spécial qui régularise la sortie des pilules, des comprimés, et, grâce à lui, on peut, en l'arrêtant, complètement suspendre l'alimentation de la machine. Ces comprimés, ces pilules, sont d'abord livrés à une sorte d'agitateur qui les secoue vigoureusement et fait tomber l'excès de poudre dont on les enveloppe pour les empêcher, avant le séchage complet, d'adhérer les uns aux autres. Les comprimés vont passer sur une sorte de gril et dans toute une série de petits canaux où on les voit, dans la photographie, circuler librement; ceux qui ne seront pas du format régulier seront arrêtés par ces canaux; l'ouvrière surveillant la machine pourra les enlever pour qu'ils ne viennent pas s'empaqueter avec les autres.

Ainsi qu'on le voit par la vitre qui garnit le devant de la machine dans sa partie verticale, les comprimés descendent d'abord par un chemin en zigzag jusqu'à l'appareil de comptage. Cet appareil de comptage se compose essentiellement d'une roue à alvéoles. Le nombre total des alvéoles de cette roue correspond au nombre maximum de comprimés ou de pilules que l'on est susceptible d'emmagasiner dans une seule boite; mais un dispositif très simple permet d'obturer un certain nombre d'alvéoles et, par conséquent, de ne laisser la roue se charger que d'un nombre déterminé et très inférieur de comprimés, nombre correspondant à celui que l'on veut dans chaque empaquetage. Grâce à cette combinaison ingénieuse, la roue se charge du nombre de comprimés nécessaires pour un paquetage; par un mouvement de rotation, elle vient délivrer les comprimés ainsi chargés et comptés à la partie inférieure de l'appareil, où ils tombent dans une des boites réceptrices, boites munies d'un entonnoir pour en faciliter l'entrée. Toute une série de ces boites réceptrices sont montées sur un plateau, et quand une première fois l'appareil compteur s'est déversé dans l'une d'elles, le plateau fait un mouvement rotatif suffisant pour amener une autre boite, avec son entonnoir, en-dessous de l'orifice de déversement. L'ouvrière d'en bas se trouve donc toujours en présence d'un certain nombre de boites pleines, contenant exactement le nombre de pilules ou de comprimés qui seront ensuite déversés dans les récipients définitifs, à moins que l'on n'ait immédiatement placé ces récipients définitifs sur le plateau recevant la décharge de la roue compteuse.

Nous disions que cet appareil a déjà fait ses preuves; il se montre tout à fait exact, rapide et sûr. Ajoutons que, avec le concours de deux ouvrières seulement et dans une journée de travail de sept heures, on peut arriver à assortir, trier, compter et mettre en boites ou en bouteilles quelque chose comme 200 000 tablettes, comprimés ou pilules.

Daniel Bellet, *professeur*
à l'École des hautes études commerciales.

La vie et les travaux de Jean-Baptiste Dumas,

secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. (1)

III

Dumas arriva à Paris vers la fin de 1822, précédé par la jeune réputation due à ses beaux travaux physiologiques. Si le légitime désir d'étendre ses relations parmi les hommes de science de son temps l'avait poussé à quitter Genève, il fut satisfait au delà de toute espérance. Rien n'égale, en effet, la bienveillance avec laquelle il fut accueilli par des hommes comme Alexandre Brongniart, Arago, Laplace, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire, Ampère, Thénard, tous savants illustres vers lesquels il n'avait jusqu'alors levé les yeux qu'avec respect et vénération. « Vous avez bien compris, Monsieur, a dit Pasteur recevant Joseph Bertrand à l'Académie française, ce que pouvait être pour Dumas la vision lointaine de tous ces grands hommes. Bien que vous accusiez de témérité le départ de ce simple étudiant qui signait encore ses Mémoires : *Un élève en pharmacie*, et qui, pour l'amour de tels noms, allait se jeter ainsi en plein inconnu, on sent que vous eussiez fait comme lui. Tous, nous avons eu de ces entraînements et nous ne nous les reprochons guère. Il y a, en effet, dans la jeunesse de tout homme de science, et sans doute aussi de tout homme de lettres, un jour inoubliable où il a connu à plein esprit et à plein cœur des émotions si généreuses, où il s'est senti vivre avec un tel mélange de fierté et de reconnaissance que le reste de son existence en est éclairé à jamais. Ce jour-là, c'est le jour où il

(1) Suite, voir p. 303.

approche des maîtres à qui il doit ses premiers enthousiasmes, dont le nom n'a cessé de lui apparaître dans un rayon de gloire. Voir enfin ces allumeurs d'âmes, les entendre, leur parler, leur vouer de près, à côté d'eux, le culte secret que nous leur avions si longtemps gardé dans le silence de notre jeunesse obscure, nous dire leur disciple et ne pas nous sentir trop indignes de l'être! Ah! quel est donc le moment, quelle que soit la fortune de notre carrière, qui vaille ce moment-là et qui nous laisse des émotions aussi profondes? Dumas en avait gardé l'ineffaçable souvenir. »

Bientôt il se lia d'amitié avec trois jeunes gens de son âge : les zoologistes Victor Audouin et Henri Milne-Edwards, et le botaniste Adolphe Brongniart. L'affection de ces trois hommes, cimentée par des relations journalières et plus tard par des liens de famille, a toujours été regardée par lui comme un des plus grands bonheurs de sa vie. Avec deux d'entre eux, Audouin et Brongniart, il fondait, en 1824, les *Annales des Sciences naturelles,* recueil encore aujourd'hui vivant et prospère, dont les premiers volumes renferment les trois Mémoires sur la génération exécutés à Genève en commun avec Prévost.

La chaire de chimie de l'*Athénée*, où Mignet enseignait l'histoire et Magendie la physiologie, étant devenue vacante en 1823 par la démission de son titulaire Robiquet, Ampère réussit à y faire nommer Dumas, sans même lui en parler. L'année suivante, Arago le fait élire par le Conseil de l'Ecole polytechnique à la place de répétiteur du cours de chimie de Thénard, sans qu'il ait eu à poser sa candidature. Le voilà donc pourvu d'une chaire publique et d'un laboratoire. Son départ de Genève a fait cesser nécessairement sa collaboration physiologique avec Prévost, et désormais c'est à la chimie seule, dont les problèmes l'avaient déjà beaucoup occupé à Genève, comme on a vu, qu'il va pouvoir consacrer toute son activité.

Mais ce n'est pas tout de suite qu'il parvient à s'y mettre. La préparation de ses leçons à l'Athénée, l'expérimentation en public pour le cours de l'Ecole polytechnique, art difficile où il acquiert bientôt une rare maîtrise, enfin l'organisation de son laboratoire lui prennent beaucoup de temps. On se ferait aujourd'hui difficilement une idée du misérable réduit, décoré du nom pompeux de laboratoire, où était confiné le répétiteur de chimie à l'Ecole polytechnique quand Dumas prit ce poste. C'était une sorte de cuisine pour la préparation du cours et une petite chambre sans fourneau, munie d'armoires pour les échantillons. Les appareils et produits usités pour les manipulations et pour les démonstrations dans un cours de chimie générale constituaient tout l'approvisionnement. Aucun instrument de précision pour les recherches. Aussi fut-il tout d'abord très désappointé. Mais ensuite, faisant appel au talent inventif et persévérant qui l'avait déjà tiré à Genève de semblables difficultés, il finit, avec le temps, par monter son laboratoire sur un pied convenable, de manière à pouvoir y exécuter, avec l'aide d'un préparateur, les recherches personnelles qu'il avait en vue.

On arrive ainsi à l'année 1826, qui marque une date doublement mémorable dans la vie de Dumas. Il a trouvé sa voie dans la science; il est en pleine possession de ses méthodes et de son talent. Pour en donner la preuve, il publie, sous ce titre modeste : *Sur quelques points de la théorie atomistique,* un premier Mémoire sur l'ensemble de la chimie. « Je m'occupe, y dit-il, d'une série d'expériences ayant pour objet de fixer les poids atomiques d'un grand nombre de corps en déterminant la densité de ces corps à l'état de gaz ou de vapeurs. » Ce Mémoire admirable, devenu aussitôt et resté encore aujourd'hui classique, où il s'élève aux plus hauts sommets de la philosophie chimique, attire immédiatement sur lui les regards du monde savant. C'est le premier rayon d'une gloire scientifique dont l'éclat ira toujours croissant.

En même temps, admis dans l'intimité de la famille d'Alexandre Brongniart, il épouse la fille aînée de l'illustre géologue, la sœur de son ami Adolphe, et fonde avec elle cette maison aimable et hospitalière qui, pendant plus d'un demi-siècle, a été un centre d'attraction pour la société parisienne. C'est le commencement d'un bonheur domestique assuré sans nuages pour toute la vie.

Puis, pendant vingt-deux ans, jusqu'en 1848, ses travaux se succèdent sans interruption, marqués par tout autant de découvertes. On ne peut en citer ici que quelques-uns parmi les principaux.

C'est d'abord, en 1827, avec Boullay, l'étude approfondie de la constitution des éthers composés, qu'il avait déjà commencée seul à Genève. Il y démontre définitivement l'opinion qu'il avait naguère suggérée avec hésitation, à savoir que ces corps doivent être considérés comme des composés de l'éther avec des acides anhydres et non pas, comme le voulait Berzélius en 1825, avec des acides hydratés.

C'est, bientôt après, en 1830, la découverte de l'oxamide, premier type du groupe des amides, corps dérivés par déshydratation des sels ammoniacaux correspondants, groupe sur lequel il reviendra plus tard.

En 1834, avec son élève Péligot, il démontre que l'esprit de bois est un corps doué de toutes les propriétés de l'alcool, que c'est en réalité un second alcool, l'alcool méthylique, différant du premier, de l'alcool éthylique, par un atome de carbone et deux atomes d'hydrogène en moins. Puis, aussi avec Péligot, étudiant le blanc de

baleine, il prouve que ce corps est un troisième alcool, l'alcool cétylique, se distinguant de l'alcool de vin et de l'alcool de bois par un multiple de la quantité de carbone et d'hydrogène qui les distingue l'un de l'autre. Enfin, sur ses conseils, son préparateur Cahours étudie l'huile de pomme de terre et en extrait un quatrième alcool, l'alcool amylique, occupant une place intermédiaire entre l'alcool de vin et l'alcool de blanc de baleine. La famille des alcools était fondée. Avec une rare perspicacité, il prévoit, dès cet époque, l'importance de cette classe de composés. « Découvrir ou caractériser un corps comme alcool, écrit-il, c'est enrichir la chimie organique d'une série de produits analogue à celle que représente en chimie minérale la découverte d'un métal nouveau. »

Le 13 janvier 1835 est une journée inoubliable dans l'histoire de la chimie organique. Dumas lit à l'Académie un Mémoire où il démontre que « le chlore possède le pouvoir singulier de s'emparer de l'hydrogène et de le remplacer atome par atome », et il établit la règle suivante : « Quand un corps hydrogéné est soumis à l'action déshydrogénante du chlore, du brome, de l'iode, de l'oxygène, etc., pour chaque atome d'hydrogène qu'il perd, il gagne un atome de chlore, de brome, d'iode ou un demi-atome d'oxygène. » C'est le premier énoncé de la loi dite *des substitutions*, dont la démonstration de plus en plus complète, achevée par la belle découverte de l'acide chloracétique en 1839, l'a occupé pendant nombre d'années, et qui, aboutissant enfin à la théorie des types, est la partie capitale de son œuvre chimique.

A cette époque, dit Pasteur en 1885, la chimie organique « se trouvait entraînée dans les conceptions de Lavoisier, fortifiées par les travaux de Berzélius et consacrées par les théories électriques. Le dualisme était partout, c'est-à-dire que partout les espèces chimiques, même les plus complexes, semblaient pouvoir se ramener à un antagonisme de deux substances simples ou elles-mêmes déjà composées. Dumas déclara qu'il était d'une opinion entièrement différente. Il envisageait les espèces chimiques comme des édifices moléculaires unitaires, dans lesquels on pouvait remplacer un élément par un autre sans que l'édifice fût modifié dans sa structure, à peu près comme on pourrait substituer pierre à pierre, aux assises d'un monument, des assises nouvelles.

» Comme devant toute idée neuve, les contradictions se précipitèrent. Berzélius, comprenant que le système dualistique était en péril, déclara qu'il était impossible qu'un élément électronégatif, comme le chlore, pût prendre la place d'un élément électropositif, comme l'hydrogène. Mais le jeune chimiste français, comme Berzélius appelait Dumas, avec l'ironie un peu hautaine d'un vieux savant contredit, le jeune chimiste accumule les preuves. Il entraine les convictions; il est suivi par Laurent, Regnault, Malaguti, Cahours, Deville; il termine enfin par cet admirable travail sur l'acide acétique chloré, où tout l'hydrogène du radical acétique est remplacé par du chlore, atome par atome. Le nouveau composé chloré, comparé à l'acide acétique dont il dérive, offre les propriétés les plus voisines, de sorte qu'à l'idée de substitution d'un élément à un autre vient s'adjoindre l'idée de parité dans les rôles chimiques des deux corps qui se remplacent, ainsi que Laurent l'avait pressenti et annoncé.

» Une grande révolution était faite en chimie. Un mot de Liebig en indique la portée. A l'exposition internationale de 1867, il y eut un grand banquet des présidents du jury. Dumas, qui était à la place d'honneur, questionna Liebig sur les motifs qui l'avaient éloigné de la chimie organique théorique pour s'occuper de chimie agricole. « J'ai » renoncé à la chimie organique, lui répondit » Liebig, parce que, avec la théorie des substitutions » pour base, l'édifice de la chimie peut être bâti » par des ouvriers; il n'est plus besoin de maitres. »

(A suivre.) PH. VAN TIEGHEM.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 septembre 1913.

PRÉSIDENCE DU Gal BASSOT.

Sur le mécanisme de la formation de l'acide sulfurique dans les chambres de plomb. — Certaines théories de la formation de l'acide sulfurique dans les chambres de plomb font intervenir jusqu'à neuf composés chimiques intermédiaires, tout hypothétiques.

MM. E. BRINER et A. KUHNE ont, au contraire, cherché à expliquer le mécanisme de la formation de ce corps en faisant agir les composés seuls dont l'existence à l'état gazeux est certaine. Ils attribuent, dans la production de H^2SO^4, une part importante à l'oxygène atomique mis en liberté par la dissociation de NO^2 en NO et O, les atomes O se fixant directement sur SO^2, pour lequel ils ont une affinité incomparablement plus grande que les molécules O^2 et se trouvant continuellement régénérés par de nouvelles dissociations de NO^2. L'anhydride SO^3, ainsi formé, donne avec H^2O l'acide H^2SO^4 qui, à cause de sa faible tension de vapeur aux températures de 40-60° qui règnent dans

les chambres, se condense rapidement et disparaît de la phase gazeuse.

A l'appui de cette manière de voir, les auteurs citent les résultats obtenus dans deux séries d'expériences.

Découverte et fouille d'une station préhistorique sous-marine à l'embouchure de la Vie, en Vendée. — Les stations préhistoriques à silex taillés, actuellement sous-marines, sont extrêmement rares en France. A la vérité, on ne connaît guère, pour notre pays, en ce qui concerne la période quaternaire, que celle de la plage du Havre.

Pour l'ère moderne, c'est-à-dire la période néolithique, ces gisements doivent être beaucoup plus nombreux, si l'on en juge d'après ce qu'on sait désormais des mégalithes submergés dans le Finistère, le Morbihan, la Vendée, etc., mais jusqu'à présent on n'en a signalé d'importants que dans la Manche.

MM. E. Bocquier et Marcel Baudoin ont découvert une station nouvelle à l'embouchure, dans l'océan Atlantique, du petit fleuve la Vie, en Vendée. L'outillage est en un silex bleu noir très cassant, ne se prêtant pas à une taille fine; les auteurs admettent qu'il s'agit là des restes d'une industrie humaine, datant du début de l'ère néolithique, qu'on peut rapprocher de l'époque dite campignienne, en raison de l'absence totale de toute pièce à polissage, et de la présence d'un outillage très grossier à éléments très volumineux.

La station sous-marine correspond au lit actuel de la Vie, au niveau du port même de Saint-Gilles-sur-Vie, sur la rive gauche, à 500 mètres environ de l'océan. On n'a pu l'explorer dans son entier (100 m de longueur pour 30 mètres de largeur) qu'aux très basses mers de syzygies, car elle est recouverte, aux mortes-eaux, et surtout à la pleine mer, par plusieurs mètres d'une eau très salée (d'où la présence d'animaux marins sur les pièces taillées : serpules, balanes, etc.).

Expériences sur les hydrates cuivriques et la chaleur de formation du nitrate de cuivre; comparaison avec le nitrate d'uranyle. Note de M. de Forcrand. — Observations de la comète Metcalf (*1913 b*) faites à l'Observatoire de Lyon par M. J. Guillaume, et observations faites à Nice par M. Schaumasse; on trouvera à la p. 327 de ce numéro quelques détails sur cet astre. — Sur les courbes terminales des spiraux. Influence des termes du second ordre. Note de M. M. Moulin. — Modifications morphologiques et anomalies florales consécutives à la suppression de l'albumen chez quelques plantes. Note de M. J.-A. Urbain. — Les failles qui déterminent le Sancerrois sur la rive gauche de la Loire ont attiré jusqu'à présent toute l'attention des géologues. MM. P. Jodot et P. Lemoine signalent, sur la rive droite de ce fleuve, une faille, ou plutôt un système de failles, de quelque importance. L'étude de cette faille de la rive droite de la Loire, à hauteur de Cosne, a révélé une allure très spéciale, montrant une série de décrochements qui la rendent très difficile à suivre sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

Le froid industriel, par L. Marchis, professeur à la Faculté des sciences de Paris. Un vol. in-16 (de la *Nouvelle Collection scientifique*) avec 104 figures (3,50 fr). Librairie Félix Alcan, Paris, 1913.

M. L. Marchis, comme professeur et comme auteur d'importants ouvrages, est, depuis de nombreuses années, un ardent et savant propagateur des industries frigorifiques.

Son nouvel ouvrage n'a pas pour but d'explorer le vaste domaine du froid industriel, mais de fournir les indications pratiques qui sont nécessaires à l'établissement et à la surveillance méthodique de l'entrepôt frigorifique appliqué à toutes les denrées, et spécialement au frigorifique d'abattoir et au frigorifique de pêche.

Le plan du livre est le suivant : Production du froid. Etude des diverses machines frigorifiques et des conditions de leur fonctionnement. — Conservation du froid. Propriétés et emploi des divers isolants thermiques; conditions à remplir. Construction et aménagement d'un entrepôt frigorifique; le mode de fonctionnement. — Applications du froid. Etude de la fabrication de la glace et de la conservation de la glace et du poisson. Les frigorifiques d'abattoir et les frigorifiques de pêche.

M. Marchis décrit, avec des détails précis et particulièrement intéressants, des installations récentes, l'entrepôt frigorifique de Berne (avec plans), l'abattoir frigorifique d'Orléans, les si importants abattoirs frigorifiques de l'Argentine et de l'Uruguay.

N. Lallié.

Notice historique sur l'École centrale des arts et manufactures, par E. Mouchelet, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 56 pages (2,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

C'est en 1829 que fut fondée l'École centrale des arts et manufactures; elle est due à l'initiative privée de cinq hommes actifs qui voulaient former des ingénieurs civils, des directeurs d'usines, des chefs de manufactures connaissant leur métier et capables de faire prospérer les industries auxquelles ils étaient attachés.

Munie d'une simple autorisation à son début et d'un Conseil de perfectionnement qui comprenait les plus grands noms de l'époque, l'Ecole centrale eut à subir les contre-coups de la politique de 1830,

puis elle se développa régulièrement jusqu'en 1857, époque où le directeur offrit à l'empereur d'en faire un établissement de l'Etat. Depuis cette date, l'Ecole centrale a progressé régulièrement et on peut considérer qu'elle a la première place dans l'enseignement technique.

En mettant en lumière des faits et des documents oubliés ou peu connus, cette notice montre les difficultés qu'ont eu à surmonter les hardis et savants novateurs qui ont créé de toutes pièces cet organisme puissant dont le renom et l'influence s'affirment dans le monde entier. Après avoir expliqué avec précision les conditions spéciales de la cession de l'Ecole à l'Etat, l'auteur montre les progrès accomplis jusqu'à la situation actuelle. Ses considérations générales sur l'instruction et le recrutement des candidats, ses observations sur le service militaire, peuvent renseigner utilement les élèves et ceux qui se préparent à l'Ecole.

Aménagement des fumiers et des purins, par M. Ringelmann. Un vol. in-16 de 188 pages, avec gravures (1,50 fr). Librairie agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris.

Le bon aménagement des fumiers et des purins est une question capitale double au point de vue agricole et hygiène.

Au point de vue agricole c'est une matière de première nécessité, puisqu'elle permet dans nombre de cas de rendre au sol une vigueur nouvelle sans recourir à d'autres engrais. Pour cela, il faut prendre certaines précautions pour conserver le fumier dans les meilleures conditions possibles, précautions qui consistent à les établir suivant certaines données, à leur faire subir les manipulations nécessaires pour activer la fermentation (arrosage, etc.).

Au point de vue de l'hygiène, les fumiers doivent être installés de façon à éviter les épidémies, par contamination des eaux potables, notamment.

L'ouvrage de M. Ringelmann réunit les diverses données relatives au fumier, et qui sont généralement réparties en divers points des traités généraux d'agriculture. Il indique comment on calcule d'avance la quantité de fumier qu'on doit attendre d'une exploitation, la construction et l'emplacement des fumières pour qu'elles répondent aux exigences de l'hygiène et de la préparation du fumier, les soins à donner à ce dernier, l'emploi et la répartition du fumier dans les champs. Les mêmes conseils sont donnés au sujet du purin : citernes et canalisations, élévation et emploi, mode d'épandage, etc.

Cet ouvrage est d'une grande utilité pratique. Etant donné le poids vif des animaux en France, nous devrions avoir 140 millions de tonnes de fumier; or, nous n'en produisons que 83 millions, soit plus de 40 pour 100 de perte. Les quelques conseils de ce livre donnent aux agriculteurs le moyen de mieux utiliser une matière première qui ne coûte rien et qui est pour eux une véritable source de richesse et de prospérité.

Conducteur de moteurs modernes, par Paul Blancarnoux, ingénieur des Arts et Métiers. Un vol. in-12 de 370 pages, de l'*Encyclopédie Roret* (4 francs). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

La petite et la moyenne industrie ont de plus en plus recours aux moteurs à explosion, qui offrent actuellement une grande sécurité par le soin donné à leur fabrication et une grande économie. De fait, la machine à vapeur n'a plus de raison d'être que dans les très grosses installations, où son emploi reste avantageux. L'auteur n'est pas revenu sur cette question, qu'il a traitée à fond dans un ouvrage de la même collection (*Le Conducteur de chaudières à vapeur*). Ici, il s'occupe des moteurs à gaz, à gaz pauvre, à essence de pétrole ou à alcool, et dit quelques mots des moteurs à eau (roues et turbines) et des moteurs à air comprimé.

Une grande partie de l'ouvrage est consacrée à la description des différents types de moteurs; les cent dernières pages indiquent le montage, la conduite des moteurs, les causes de perturbations, les essais qui sont nécessaires, etc.

C'est un ouvrage pratique, destiné à instruire et aider ceux qui doivent s'occuper de la conduite des moteurs modernes.

Les formalités de l'automobile, par M. Baudry de Saunier. Une brochure in-16 de 80 pages (1,50 fr). Bibliothèque Omnia, 34, rue Pergolèse, Paris.

Une des questions qui embarrassent le plus les automobilistes, c'est celle des formalités. Que faut-il faire lorsqu'on achète une voiture? Quand on veut passer quelques semaines à l'étranger? Quand on veut vendre sa voiture? Et la douane? Et l'octroi? Comment savoir d'avance les impôts qu'il faudra acquitter pour tel modèle de châssis?

Toutes ces questions — et bien d'autres — sont étudiées, solutionnées, éclairées par la brochure de M. Baudry de Saunier. Elle est indispensable à tout chauffeur, puisqu'elle dit ce qu'il y a lieu de faire dans tous les cas possibles.

Un exemple : en cas de contraventions, si vous êtes condamné à payer un franc d'amende, cela vous coûtera 6,35 fr, et encore, à la condition de payer tout de suite, car, si vous attendez la signification du jugement, il y aura un supplément de 5 à 10 francs à verser au fisc.

Évidemment vous devriez le savoir. Si vous ne le savez pas, la brochure vous l'apprendra.

FORMULAIRE

Comment mesurer la rapidité d'un obturateur instantané sans appareils spéciaux. — On enveloppe dans le laboratoire obscur une plaque sensible dans un morceau de papier noir opaque dans lequel on a ménagé une fente étroite. Cette plaque est fixée tout contre l'obturateur à essayer et, à 20 centimètres de celle-ci, on place une lampe d'intensité lumineuse fixe, puis on fait fonctionner l'obturateur. On place ensuite la lampe à 240 centimètres de distance de la plaque, et, en déplaçant à chaque fois un peu la fente du papier noir, on fait des impressions successives de cette fente avec des temps de pose croissant successivement de une à dix secondes. La plaque est alors développée et fixée, et l'on examine quelle est celle de ces dix dernières impressions de la fente dont l'intensité se rapproche le plus de celle de l'impression obtenue derrière l'obturateur. L'éclairage de la plaque à 240 centimètres étant 144 fois plus faible qu'à 20 centimètres, il est facile de voir que si la première image est de même intensité que l'image exposée une seconde, la vitesse de l'obturateur est de $\frac{1}{144}$ seconde ; si elle équivaut à l'image exposée deux secondes, cette vitesse est de $\frac{1}{72}$ et ainsi de suite, $\frac{1}{48}$, $\frac{1}{36}$, $\frac{1}{29}$, $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{21}$, $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{16}$ et $\frac{1}{14}$ seconde. Si l'intensité de la première image est intermédiaire entre celles de deux des images posées, on prend une moyenne entre celles-ci.

(*Bulletin de la Société Française de photographie.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour l'outil diamanté servant à la rectification des meules, s'adresser à MM. W. Goodchild and Partner, 30 et 32, Farringdon Road, Clerkenwell, Londres, E. C.

Pour l'appareil à compter les comprimés pharmaceutiques, s'adresser à M. Édouard Naumann, Heinrichstrasse, Gothen-Anhalt (Allemagne).

M. L. V., à C. — La petite bobine d'induction des postes téléphoniques est généralement constituée par un primaire en fil de cuivre de 1 à 2 ohms et un secondaire de 100 à 200 ohms, enroulés autour d'un noyau en fil de fer. Un appareil de type très courant a, par exemple, un transformateur ainsi établi : circuit primaire : fil de cuivre de 0,7 mm de diamètre, non compris le revêtement de soie ; résistance, 1 ohm, correspondant à une longueur de 24 mètres ; il y a quatre couches de spires ; circuit secondaire : fil de 0, 07 mm, résistance, 150 ohms, correspondant à une longueur de 36 mètres, ce qui semble peu. Un appareil de réseau a : pour le primaire, 580 tours de fil de 0, 6 mm : résistance, 1 ohm ; pour le secondaire, 4 100 tours de fil de 0, 17 mm ; résistance, 210 ohms. — Il vous faut au minimum une antenne de 60 à 70 mètres pour entendre Norddeich, en la plaçant le plus haut possible.

M. Le B., à C. — De deux antennes de même longueur entre supports, l'une rectiligne, l'autre en spirale, la seconde donne évidemment de meilleurs résultats parce que sa surface collectrice est plus considérable, sa longueur de fil plus grande et surtout que la self-induction est très augmentée. Mais il est probable que si la seconde antenne était étendue en un fil rectiligne (plus grande, par conséquent, que la première), elle donnerait encore de meilleurs résultats. L'antenne en spirale est donc à conseiller chaque fois qu'on manque d'espace pour installer une antenne rectiligne de longueur convenable.

M. V. S. C., à M.-de-E. — Les renseignements relatifs au nouveau bulletin météorologique de la tour Eiffel ont été donnés dans le *Cosmos*, n° 1493 du 4 septembre, p. 256 ; ceux relatifs à la traduction du 7e chiffre (état du ciel) dans le *Cosmos*, n° 1494 du 11 septembre, p. 308. — Pour entendre Norddeich depuis votre ville, il faudrait de 100 à 150 mètres d'antenne ; il y a toujours avantage à ce que l'antenne soit la plus longue possible, jusqu'à une certaine limite qui est de l'ordre du quart de la longueur d'onde.

E. L. 54 P. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage qui traite du climat et du sol du bassin parisien au point de vue agricole.

M. L. C., à N. — La question de la suppression des œillères des chevaux a déjà été traitée dans le *Cosmos* ; reportez-vous aux numéros 1003 du 16 avril 1904 et 1248 du 26 décembre 1908. Vous verrez que, dans les deux cas, on conclut à la suppression des œillères pour de multiples raisons qui paraissent très judicieuses.

M. G. M., à B. — Le montage en induction est celui qui permet d'éliminer le mieux les bruits parasites ; mais, dans bien des cas, on ne peut que les affaiblir, car leur intensité est souvent plus grande que celle des signaux reçus. — Nous n'avons pas essayé cet appareil, mais il semble qu'il puisse rendre de bons services.

M. M. F., à C. — Quand les plaques de marbre ont perdu leur brillant, il n'y a pas d'autre moyen que de les repolir. On les lave à fond, puis on les frotte vigoureusement avec un tampon de linge chargé de limaille de plomb, puis ensuite de potée d'étain, et on termine avec un tampon de linge sec jusqu'à ce qu'on ait obtenu le poli désiré. On peut ensuite passer à l'encaustique pour terminer.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faiole.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

CHIMIE

L'élimination du goût de chlore de l'eau potable traitée par les hypochlorites. — Nous avons dit (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1482, p. 674), qu'on se sert souvent, surtout en Amérique, pour purifier l'eau destinée à l'alimentation des villes, d'hypochlorites de sodium ou de calcium. Ces composés chimiques, cependant, s'ils sont en excès, laissent à l'eau une saveur désagréable.

Or, MM. Lederer et Bachmann (Cf. *Génie civil*, 23 août) ont passé en revue les moyens proposés par divers expérimentateurs pour faire disparaître cette saveur.

On a cru pouvoir y arriver, d'abord, en réduisant la dose d'hypochlorite, mais alors on fut conduit à des doses trop minimes pour être efficaces au point de vue de la destruction des matières organiques et des microbes. On s'est donc rejeté vers une autre solution, qui consiste à neutraliser chimiquement après coup l'hypochlorite en excès : on a eu recours dans ce but au sulfite de sodium et à l'hyposulfite de sodium, capables d'agir comme réducteurs.

MM. Lederer et Bachmann considèrent ce dernier sel comme de beaucoup le plus avantageux, parce qu'il est plus stable, meilleur marché et qu'il en faut moins pour obtenir le résultat cherché. Son emploi exigerait toutefois certaines précautions, car il supprime instantanément les effets microbicides du chlore : aussi l'hyposulfite de sodium ne doit-il être ajouté à l'eau stérilisée que dix à quinze minutes après l'addition de l'hypochlorite. Comme l'hyposulfite de sodium n'attaque pas le métal, on peut l'injecter dans les conduites d'eau elles-mêmes, en un point où on est certain que le chlore a déjà produit la totalité de son effet utile.

Amorces fulminantes sans fulminate. — Le fulminate de mercure $C^2Az^2O^2Hg$, qui sert à préparer les amorces pour explosifs et armes à feu, est cher et dangereux. Mais on n'a pas encore réussi à le remplacer.

On a bien proposé une composition fulminante économique et très sensible, constituée en principe par un mélange de phosphore amorphe et de chlorate de potassium; mais elle est d'une fabrication et d'un emploi éminemment dangereux.

Au point de vue technique, l'amorce constituée par le sulfocyanate de mercure et le chlorate de potassium répond à tous les desiderata de la sensibilité et du pouvoir d'inflammation, mais son prix est prohibitif.

Pourtant, voici que M. E. Herz (*Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen*, 284; *Moniteur scientifique du Dr Quesneville*, 861) présente un succédané avantageux du fulminate de mercure.

Le constituant principal de cette composition est le thiosulfate de cuivre et d'ammonium $S^2O^3Cu(AzH^3)^4$, qui est obtenu par double décomposition entre le sulfate cupro-ammoniacal et le thiosulfate de sodium. Ce sel, lavé et séché, se présente sous l'aspect de fins cristaux colorés en un beau bleu violacé; il est insensible à l'action de la lumière, de l'air et de l'humidité. Pour la préparation des compositions fulminantes, on le pulvérise et on le mélange avec un corps cédant facilement son oxygène, de préférence le chlorate de potassium, puis on transforme le mélange en un produit granulé par les procédés connus.

Les amorces au thiosulfate cupro-ammoniacal sont un peu moins sensibles que les amorces au fulminate de mercure; par contre, elles ne mettent pas en liberté comme celles-ci du mercure métallique, qui corrode par amalgamation le tonnerre

des armes et la base des douilles et cartouches et rend impossible le rechargement répété des cartouches; elles sont d'un prix de revient minime. En outre, les explosions qui se produisent au cours de la fabrication, et qu'on ne peut jamais éviter complètement, ont bien moins d'importance que celles qui ont lieu avec le fulminate de mercure, étant donné le peu de force brisante de la composition au thiosulfate cupro-ammoniacal.

SCIENCES AGRICOLES

Pour la destruction des taupes. — On a fait bien des fois le procès de la taupe. (Cf. *Cosmos*, t. XL, n° 735, p. 223.) Tous ceux qui ont fréquenté la campagne ou s'intéressent au jardinage ne peuvent manquer de la condamner, après avoir constaté les ravages qu'elle est en état de causer non seulement dans les prairies et les champs, mais surtout dans les jardins, dont elle bouleverse en quelques instants, au grand désespoir des jardiniers, les cultures potagères et les massifs de fleurs.

Certains auteurs ont plaidé les circonstances atténuantes, alléguant le régime insectivore de la taupe, et trouvant une compensation partielle aux dégâts mécaniques qu'elle opère dans le rôle destructeur qu'elle joue à l'égard des insectes et larves nuisibles.

Tel n'est point l'avis de M. Xavier Raspail, qui dénie à la taupe le titre d'insectivore (*Annales de l'Association des naturalistes de Levallois-Perret*, 1912). Considérer ainsi la taupe serait, d'après lui, commettre un grosse erreur, car elle ne se nourrit presque exclusivement que de vers de terre ou lombrics. Son régime est surtout vermivore; c'est donc à tort qu'on l'a classée dans l'ordre des insectivores, d'autant plus que les caractères généraux sont par trop différentiels pour pouvoir les rapprocher de ceux du hérisson et des musaraignes.

Desmarets, auteur de la *Faune française*, bien que considérant la taupe comme insectivore, a reconnu qu'elle ne touche pas à la larve du hanneton ou ver blanc et qu'elle n'attaque pas les courtilières.

M. X. Raspail a vérifié cette allégation en ce qui concerne le ver blanc par la capture de taupes qui sillonnaient de leurs galeries des parties de terrain où ce redoutable destructeur de nos cultures était abondant; dans leurs estomacs il n'a trouvé aucune trace de vers blancs; ils contenaient uniquement des débris de vers de terre.

Voici, du reste, les résultats d'autopsies de taupes qu'il a faites pendant les différents mois de l'année 1911 : sur 60 estomacs, dont il a examiné le contenu avec la plus rigoureuse minutie, 56 ne renfermaient que des vers de terre plus ou moins digérés; ceux récemment absorbés étaient nettement coupés par tronçons, certains longs de 2,5 cm. Pour les quatre estomacs qui ne contenaient pas seulement des lombrics, il a trouvé, dans l'un, un débris qui pouvait provenir d'un très gros ver de terre ou d'une larve de coléoptère; dans un autre, deux nématodes bien conservés, longs de 2 centimètres; dans un troisième, une petite pelote de poils feutrés; et enfin, dans le dernier, deux larves très facilement reconnaissables de taupin; cette exception ne saurait suffire pour faire considérer la taupe comme insectivore.

En faisant sa nourriture presque exclusivement du lombric, elle détruit un petit animal très utile à la fertilité de la terre; ce dernier, sans nuire, sous aucun rapport, aux végétaux, sert, en effet, à aérer le sol par les conduits qu'il trace dans son épaisseur et à y faire pénétrer l'azote de l'air, qui est l'élément le plus riche des engrais. De plus, véritable noctambule, il sort de terre la nuit pour attirer dans son trou des débris végétaux, tels que des feuilles mortes, dont il se nourrit et qu'il transforme en une sorte de terreau.

Le commerce des bananes. — L'importation de la banane aux Etats-Unis d'Amérique et dans quelques pays d'Europe est en train de faire de ce fruit un aliment populaire. Voici, d'après des renseignements récents, les quantités importées annuellement dans quelques pays :

	Quantités importées par an. Mètres cubes.
États-Unis d'Amérique........	1 700 000
Grande-Bretagne.............	250 000
Allemagne...................	54 000
France......................	27 000

Des pays de production, les bananes sont transportées par des navires munis de chambres réfrigérées, où est maintenue une température de 11°.

Les plantations faites dans des terrains marécageux fournissent des fruits mûrs au bout de dix mois; les plants y atteignent rapidement la hauteur d'un arbre et peuvent donner des fruits pendant vingt-cinq ans. Aux îles Canaries, par contre, les bananiers conservent la taille d'arbustes.

Voici les chiffres d'exportation des divers pays producteurs pour 1910 :

	Quantités exportées en 1910. Mètres cubes.
Jamaïque..................	512 000
Costa-Rica................	330 000
Colombie..................	159 000
Panama....................	145 000
Honduras..................	127 000
Iles Canaries.............	109 000
Nicaragua.................	54 500
Guatémala.................	42 000
Mexique...................	36 000
Guyane....................	21 800
Total......	1 536 300

Des analyses chimiques faites à Hambourg, où parvient chaque semaine un navire chargé de bananes, fixent comme suit le poids et la composition moyenne des bananes jaunes ou vertes :

Bananes jaunes : poids 107 grammes, dont 72,9 pour la partie comestible.

Bananes vertes : poids 125 grammes, dont 92,6 pour la partie comestible.

Les erreurs de l'acclimatation. — Les Australiens ont jadis importé les lapins pour se donner le plaisir de la chasse et aussi pour avoir un nouveau produit sur leurs propriétés; cela, on le sait, ne leur a pas beaucoup réussi; les lapins se sont multipliés grâce à la fécondité bien connue de l'espèce; ils ont dévoré les pâturages et dans une telle mesure, qu'ils sont devenus un véritable fléau, ne laissant plus aux troupeaux la nourriture nécessaire.

On a employé tous les moyens pour les détruire; on a promis des primes d'immense valeur à celui qui donnerait le moyen d'éteindre cette race prolifique; aucun n'a réussi, et les éleveurs sont *obligés* de vivre avec les ennemis qu'ils ont attirés sur leur sol.

Aujourd'hui, un nouveau fléau se révèle dans le pays : ce sont les chats. Ces animaux, amis des vieilles dames, ont souvent quitté le domicile de leurs propriétaires, soit volontairement, soit chassés, pour aller fonder de nouvelles familles dans la brousse. Pour plusieurs, cet exil a été involontaire, quelques éleveurs les ayant établis dans leurs champs, dans l'espoir qu'ils feraient la guerre au funeste lapin. Malheureusement, les descendants de ces chats domestiques, complètement abandonnés à leurs instincts, sont retournés à l'état sauvage, à ce point que leur type s'est transformé : ils sont devenus plus grands, plus forts et surtout plus féroces que leurs ascendants. Comme ils ne trouvent en Australie aucun ennemi de leur race, ils se sont multipliés, leurs bandes ont gagné du terrain, et ils infestent tout le pays.

Pour vivre, ils font la chasse à tous les petits animaux, lézards, opossums, même aux jeunes agneaux, ce qui, d'ailleurs, n'exclut pas leur appétit pour la gent lapine. Aux îles Macquaries, où ils sont devenus particulièrement nombreux, ils s'attaquent aussi aux oiseaux de mer, dont ils ont diminué le nombre et, par conséquent, la quantité d'œufs dont se nourrissent les pêcheurs.

On a donc décidé qu'il fallait en finir avec cette espèce plus malfaisante qu'utile, et pour cela on introduisit une race de chiens assez féroces pour les détruire. Cela réussit fort bien; mais, les chats devenant rares, les chiens, pour vivre, se sont attaqués aux phoques, et voilà qu'il est question de détruire les chiens!

Comme résultat, il n'est pas douteux que les chats sont arrivés à diminuer dans une mesure appréciable le petit gibier, mais que leur action sur la plaie du lapin reste encore à démontrer.

Si on se rappelle que tel pays qui avait cru bien faire en détruisant les moineaux, ces passereaux pillards, a dû dépenser des sommes importantes pour réimporter l'espèce, on constate une fois de plus que, dans sa bonté, le Créateur a mieux organisé les choses que nos savants agronomes; cela ne veut pas dire cependant que nous n'avons qu'à nous croiser les bras devant les fléaux sans nombre qui nous assaillent, mais seulement qu'il ne faut le faire qu'avec une extrême prudence.

RADIOGRAPHIE

Plaques sensibles spéciales pour la radiographie. — Tandis qu'en photographie ordinaire la lumière incidente est en grande proportion arrêtée et absorbée par la couche sensible et y dépense son énergie pour produire la transformation chimique de l'émulsion, en radiographie, au contraire, la couche d'émulsion se laisse librement traverser, sans en être affectée, par une notable proportion des rayons X qui l'atteignent. Or, seules les radiations absorbées par la couche sensible y produisent un effet utile.

On a cherché à remédier à cet inconvénient par la mise en contact avec la couche sensible d'un écran fluorescent, dit *écran renforçateur;* cet écran s'illumine sous l'action des rayons X, et la plaque photographique s'impressionne au contact. Mais on voit bien que dans ce cas la plaque sensible n'enregistre nullement une véritable radiographie directe; elle n'est impressionnée que tout indirectement par l'image lumineuse formée sur l'écran fluorescent. Si l'on gagne beaucoup en rapidité par l'emploi de l'écran renforçateur, on perd en netteté.

Une voie meilleure est ouverte à la radiographie par l'emploi des plaques *Wratten X-Ray*, signalées par M. H. Calmels à la Société française de photographie (*Bulletin*, août). A l'émulsion sensible, on a ajouté des sels d'un métal à poids atomique élevé; on sait que les métaux absorbent d'autant mieux les rayons X que leur poids atomique est plus grand; ainsi, le plomb et le bismuth, qui ont respectivement pour poids atomique 207 et 208, servent en radiographie, le premier à constituer des écrans protecteurs contre les rayons X, le second à préparer un « lait » qui, ingéré par un patient, lui tapisse les organes digestifs et dessine nettement sur l'écran fluorescent les contours de ces organes. Donc, grâce à la présence d'un métal de ce genre réparti dans la couche sensible, les rayons X incidents sont captés et transformés presque intégralement, à l'intérieur de la couche elle-même, en rayons X secondaires doués d'une grande activité sur le bromure d'argent.

Le sel métallique de grand poids atomique peut, dans une certaine mesure, être considéré comme jouant le rôle de la matière colorante (éosine, etc.) dans une émulsion orthochromatique, ou encore comme un écran renforçateur incorporé à l'émulsion elle-même.

RADIOTÉLÉGRAPHIE, RADIOTÉLÉPHONIE

Répétition des radiotélégrammes de la tour Eiffel par le moyen d'une lampe à arc. — Le P. E. Alard, S. J., a indiqué à nos lecteurs (« Renforçateur pour l'audition publique des radiotélégrammes », *Cosmos*, t. LXVII, n° 1472, p. 405; t. LXIX, n° 1490, p. 181) comment on peut amener aisément un téléphone haut-parleur à répéter avec un bruit éclatant, les émissions longues et brèves de la tour Eiffel ou d'un autre poste radiotélégraphique.

En poursuivant dans le même sens, un de nos lecteurs, M. C. Reyntjens, de Courtrai (Belgique), a eu l'idée originale de faire répéter les dépêches de la tour Eiffel par une lampe à arc.

Nos lecteurs n'ignorent pas que l'arc électrique à courant continu est éminemment apte, dans certaines conditions, soit à faire entendre un son spontané et continu (arc chantant de Duddell), soit à répéter les sons musicaux, voire même la parole humaine (arc téléphonique du Dr Simon). Dans cette dernière application, il suffit de superposer au courant continu alimentant l'arc le faible courant alternatif provenant d'un microphone pour que l'arc reproduise, comme un récepteur téléphonique, tous les sons émis devant le microphone (*Cosmos*, t. XLVIII, n° 957, p. 678, et n° 961, p. 812).

C'est en adaptant le dispositif renforçateur du P. Alard à un arc téléphonique de ce genre que M. Reyntjens, à 230 kilomètres de Paris, rend perceptibles à tous les auditeurs d'une grande salle les télégrammes de la tour Eiffel.

Voici quel est le dispositif d'arc téléphonique qu'il emploie. Sur un circuit de courant continu à 110 volts, M. Reyntjens monte en série : 1° une résistance ohmique réglable; 2° le circuit à gros fil d'un transformateur, pouvant laisser passer une intensité de 15 à 20 ampères sans échauffement dangereux; 3° une lampe à arc, à main ou à régulateur; l'écart des charbons doit être assez grand, 1 à 2 centimètres. Aux bornes du fil fin de la bobine d'induction, il amène les deux fils issus d'un microphone puissant à grains de charbon superposé au pavillon du téléphone haut-parleur.

Téléphonie sans fil. — Un Japonais, M. Torikato, aurait inventé un système de téléphonie sans fil, d'une grande simplicité, et qui a été trouvé assez efficace pour qu'après de sérieuses expériences le gouvernement japonais en ait imposé l'emploi sur tous les navires qui dépendent de l'État. On ne donne encore aucune description de l'appareil; mais nous ne tarderons pas à le connaître, l'inventeur prenant un brevet en France. Tout ce qu'on sait, c'est que, dans sa forme actuelle, ce téléphone permet déjà la communication dans un rayon de 100 kilomètres environ.

MARINE

Construction de deux navires câbliers français (*Lumière électrique*, 30 août). — Le réseau des câbles sous-marins français a pris, depuis un certain nombre d'années, un développement considérable qui atteint actuellement près de 25 000 kilomètres.

Pour entretenir cet important réseau, tout au moins la partie qui s'étend sur les côtes de la France continentale, dans le bassin de la Méditerranée, dans l'océan Atlantique, dans la Manche et sur les côtes occidentales d'Afrique, il est indispensable de pouvoir disposer d'un outillage spécial approprié à toutes les nécessités des travaux en haute mer.

Or, l'administration ne dispose plus que d'un seul navire câblier, déjà très ancien, insuffisamment agencé et souvent indisponible à raison des fréquentes réparations qu'il doit subir.

Cette situation l'oblige à faire appel, pour réparer ses propres câbles rompus ou défectueux, aux Compagnies de câbles étrangères, qui ne consentent leurs services qu'à des conditions de prix très onéreuses et seulement lorsqu'elles n'ont plus besoin de leurs navires câbliers pour leurs propres réparations; elles prétextent même des indisponibilités prolongées quand leurs lignes profitent du trafic que ne peuvent plus assurer les câbles français ; il en résulte des pertes de recettes pendant la durée exagérée des interruptions.

Pour remédier à un tel état de choses, aussi défavorable au point de vue de la rapide exécution des réparations qu'au point de vue financier, il devenait nécessaire que l'administration fît l'acquisition de deux nouveaux navires construits et aménagés spécialement pour ce genre d'opérations et munis d'un outillage répondant aux nécessités actuelles de la télégraphie sous-marine. Déjà le Parlement avait accordé au budget de 1906, par la loi du 4 juillet, un crédit de 1 200 000 francs pour transformer, aménager et outiller deux navires de la marine de guerre, mais il ne se trouva aucun bateau susceptible d'être ainsi converti en bon navire câblier.

L'administration des Postes et des Télégraphes a ensuite été autorisée à acheter, avec ce même crédit de 1 200 000 francs, un navire câblier neuf, apte à permettre les réparations des câbles en haute mer et par de grands fonds. Mais elle n'a pu trouver un navire convenable, et le projet a échoué.

Un crédit de 10 000 francs a été ensuite accordé par divers budgets successifs pour l'étude de nouveaux navires câbliers. A la suite des travaux poursuivis par une Commission de techniciens appartenant à l'administration des Postes et des Télégraphes et au ministère de la Marine, et après renseignements fournis par diverses maisons de construction auxquelles des propositions ont été demandées, il a été reconnu que l'acquisition des deux navires câbliers indispensables à l'entretien du réseau télégraphique sous-marin occasionnerait une dépense évaluée, d'une façon aussi exacte que possible, à 2 400 000 francs.

La dépense serait répartie entre les exercices 1913 et 1914.

Les deux navires en question seraient utilisés comme suit: le grand navire aurait comme port d'attache la Seyne, en remplacement de la *Charente* qui stationnerait à Dakar. Il assurerait la réparation des câbles de la Méditerranée et du câble de Brest à Dakar. La *Charente* entretiendrait les câbles français de la côte occidentale d'Afrique.

Le petit navire serait affecté au port du Havre, d'où il pourrait rayonner sur le Pas de Calais, la Manche et l'Atlantique (câbles côtiers), où les câbles de l'administration sont nombreux.

En outre, les bateaux câbliers de l'Etat pourraient, le cas échéant, être chargés de réparer les câbles de la Compagnie française des câbles télégraphiques et ceux des Compagnies étrangères.

AÉRONAUTIQUE

Un nouveau dirigeable éclaireur. — La maison Clément-Bayard vient de terminer un nouveau dirigeable qui présente certaines particularités intéressantes. Spécialement créé pour faire un service d'éclaireur, il a un volume moyen. Son enveloppe, de 73,5 m de longueur et de 12,2 m de diamètre au maître-couple, a une capacité de 6 500 mètres cubes. Ses deux moteurs, placés en tandem dans la nacelle, actionnent chacun une hélice; cependant, chacun d'eux peut, grâce à des engrenages spéciaux, actionner les deux hélices à la fois, par exemple, en cas de panne de l'un des moteurs. Leur puissance de 90 chevaux chacun suffit pour assurer une vitesse de 60 kilomètres par heure.

L'ensemble enveloppe-nacelle a été établi de telle sorte que le dirigeable puisse facilement être démonté et transporté par la route. Deux camions avec remorques suffisent : le premier porte les hélices et leurs pylônes et traine la nacelle; le second porte l'enveloppe repliée et traine les gouvernails, empennages, etc.

Les hélices, en bois, sont à pas variable. Elles peuvent être réglées pendant la marche, au moyen d'un volant. On peut obtenir ainsi, sans modifier l'allure des moteurs, des variations de vitesse très sensibles, et même la marche arrière. Un dispositif particulier permet d'embrayer, quand cela est nécessaire, une hélice horizontale, également à pas variable, qui sert pour régler l'altitude du ballon. Elle permet, soit de monter, soit de descendre sans employer de lest, facilite beaucoup les manœuvres de départ et d'atterrissage, manœuvres pour lesquelles il n'y a plus besoin d'un personnel nombreux, et réagit contre le délestage provoqué par le jet d'un objet lourd (bombe). Les essais qui ont été faits ces dernières semaines ont été très remarquables sous ce rapport.

La coupe d'aviation Pommery. — On se rappelle que, le 10 juin dernier, l'aviateur Brindejonc des Moulinais avait effectué dans la même journée le voyage Paris-Varsovie (*Cosmos*, n° 1482).

Il paraissait jusqu'ici détenteur de la coupe.

Cependant, à la suite de calculs très précis faits par M. Haas, du service géographique de l'armée, la distance réelle parcourue par Brindejonc des Moulinais est de 1 382,6 km, tandis que Guillaux, le 23 août suivant, a atteint 1 386,7 km.

Pour ce voyage, l'aviateur était parti de Biarritz le 23 août à 4h37m du matin, et, après avoir atterri à Villacoublay et à Bruxelles, s'arrêtait enfin à 18h50m à Brackel, près de Hambourg.

Guillaux devient donc détenteur de la dernière coupe Pommery.

Traversée de la Méditerranée en aéroplane. — Garros, parti le 23 septembre à 5h50m de Fréjus, a été atterrir à Bizerte à 13h45m, réalisant un vol sans escale de 800 kilomètres environ en huit heures de temps.

CORRESPONDANCE

Sur les spectres des nébuleuses et sur les analogies qu'on en peut tirer.

Je ne veux pas ici engager une polémique à ce sujet avec M. Wright, ni apprécier comme elles le méritent ses réflexions (Voir *Cosmos*, 24 juillet, n° 1487, p. 85); je désire m'en tenir aux expériences et à leur interprétation la plus simple.

Ainsi que je l'ai observé et démontré, les nébuleuses présentent les apparences les mieux définies des phénomènes de combustion. Les spectres de la plupart d'entre elles sont des spectres colorés continus, ce qui est en harmonie avec ces phénomènes. Mais il en est, comme la grande nébuleuse d'Orion, qui offrent des spectres de raies, et ces spectres se photographient avec une netteté relativement grande, eu égard au peu d'éclat des nébuleuses.

On peut consulter à ce sujet la notice sur les « spectres stellaires » qui parait tous les deux ans à l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*. Partant de l'idée préconçue et qui n'a pas de base expérimentale, que les nébuleuses sont constituées par des gaz raréfiés et froids, on a admis que les raies spectrales des nébuleuses doivent être attribuées à des spectres de gaz; or, comme les principales n'y correspondent pas, on a imaginé, cela ne coûte rien, un gaz, le nébulium, dont elles seraient caractéristiques. En examinant cette question pour y trouver une confirmation spectroscopique de la réalité des phénomènes de combustion, comme je l'avais fait pour les spectres de comètes, je me suis aperçu que ces raies coïncidaient, autant qu'on peut le désirer pratiquement, avec des raies métalliques du fer, du titane, du magnésium etc., éléments importants du spectre solaire, et que le spectre de la flamme du Bessemer, quoique peu étudié, confirmait expérimentalement cette manière de voir.

Le sujet est trop vaste et trop délicat pour être traité en quelques lignes; je renvoie donc les lecteurs désireux de l'approfondir à mes différentes notes aux *Comptes rendus*, en les prévenant que j'ai d'autres documents complémentaires intéressants qui seront publiés plus tard. Toutefois, je crois bon de citer ici quelques exemples numériques, pour montrer le degré réel de précision sur lequel on peut compter dans la détermination des longueurs d'onde des spectres des nébuleuses. Huggins, qui a particulièrement bien étudié le spectre de la grande nébuleuse d'Orion, a attribué à la raie verte principale la longueur d'onde 5 004,6 ou 5 004,8 angströms, faisant remarquer qu'elle est plus réfrangible que la raie ombrée γ du Mg en combustion, laquelle est 5 006,5; or, aujourd'hui, on écrit la raie verte des nébuleuses 5 007,05. Le même auteur photographia en 1882, toujours dans la nébuleuse d'Orion, une raie violette qui, comme la raie verte, est attribuée au soi-disant nébulium; il l'écrivit alors 3 730 environ; en 1888, il obtint un meilleur spectrogramme et fixa la raie à 3 724; aujourd'hui, on a adopté pour cette même raie violette le nombre 3 727; c'est précisément la longueur d'onde de la raie M du spectre solaire, laquelle est attribuée au fer. Dans le tableau d'Huggins, j'ai retrouvé les valeurs des raies Q et S solaires qui sont des raies du fer; la raie solaire L (fer) s'y rencontre probablement aussi.

La raie 4 481, si elle ne se trouve pas dans les spectres de nébuleuses, ce qui n'est pas prouvé, est offerte par certaines étoiles ayant « des accointances avec les nébuleuses », suivant l'expression imagée de la notice sur les « spectres stellaires ». Cette longueur d'onde correspond à une raie forte du Mg, escortée de raies du T.

Il m'a été reproché de ne pas connaître le rôle de l'hélium; en effet, je l'ignore, et pour cause, car ce rôle, autant qu'on peut le croire, est nul; on n'a pas réussi dans les laboratoires à faire entrer l'hélium en combinaison, et si, pendant quelque temps, on a pu croire qu'il était le générateur du lithium et du cuivre, il faut aujourd'hui en rabattre quelque peu de cette opinion prématurée. Dans la nébuleuse solaire, le rôle de l'hélium n'a pas été plus grand que dans les laboratoires; car M. Moureu a suffisamment démontré qu'il n'était pas entré en réaction. Dans l'état actuel de nos connaissances, il faudrait admettre que les raies de l'hélium ne doivent se manifester que sous l'influence de l'illumination électrique. Or, s'il existait dans les nébuleuses une source électrique assez puissante pour cela, on devrait en reconnaître les apparences; dans ces conditions, sans vouloir affirmer que l'hélium ne se manifeste pas dans les nébuleuses, j'ai cru bon de faire remarquer que les raies, qu'on attribue à cet élément, coïncideraient aussi bien avec des raies du titane et du fer, ce que sembleraient prouver les autres coïncidences; d'ailleurs, il y aurait lieu de s'étonner que le spectre de l'hélium ne soit pas plus complet. Toutes ces inductions sont parfaitement en rapport avec les apparences observées de la combustion dans les nébuleuses; elles sont donc plausibles.

J. Meunier,
chef des travaux chimiques à l'Ecole centrale des arts et manufactures.

Réserve zoologique au Djebel-Ichkeul.

Je prends la liberté de vous écrire ces quelques lignes au sujet d'un entrefilet, compte rendu d'une communication à l'Association pour l'avancement des sciences, paru dans le *Cosmos* du 14 août dernier, et ayant pour titre : « Création en Tunisie d'une réserve zoologique ». D'après l'auteur, le Djebel-Ichkeul renfermerait des quantités innombrables de bêtes de toutes sortes.

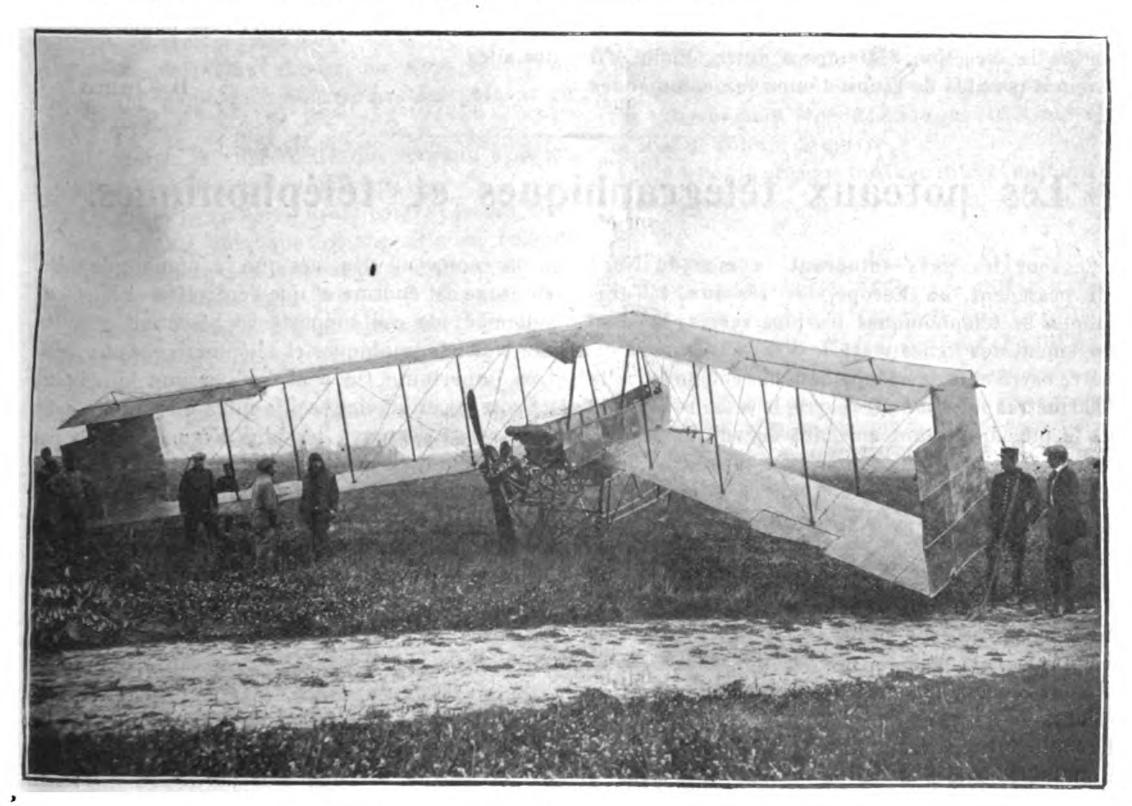
J'habite au pied du Djebel-Ichkeul, je l'ai parcouru un peu de tous les côtés, et je n'ai jamais rencontré de hyène, chat ganté, lynx cerval, icheman; il y a bien des chacals et renards, aussi des sangliers. Quant aux gorilles, c'est sans doute une erreur de typographie, c'est le zorille dont il s'agit, c'est un petit rongeur de la taille d'une gerboise ou plutôt d'un écureuil; les reptiles y sont très rares. Je n'y ai jamais en effet rencontré aucun lézard ou serpent; quant aux oiseaux, il y a bien quelques aigles, vautours, buses, chouettes et un grand nombre de pigeons sauvages. En somme, il n'y a pas grand'chose d'intéressant au Djebel-Ichkeul.

E. Guérin,
chasseur naturaliste, Oued-Tindja (Tunisie).

Un nouvel aéroplane : le biplan Dunne.

Un officier anglais, le lieutenant Dunne, vient de construire, sur des données toutes nouvelles, un aéroplane qui semble intéressant à plus d'un titre. En effet, l'inventeur a cherché à réaliser autant que possible la stabilité automatique sans dispositif spécial, en modifiant simplement l'agencement et le rôle des plans sustentateurs.

Il y a déjà longtemps que le lieutenant Dunne s'occupe d'aviation. C'est en 1906 qu'il mit en chantier, d'après ses idées personnelles, sa première machine. Elle présentait, dès ce moment, un vif intérêt, puisque le gouvernement anglais accepta d'encourager l'inventeur en lui donnant son appui moral et financier. Au bout de quatre ans toutefois, les résultats n'ayant pas été concluants, le *War Office* abandonna à ses seules ressources le lieutenant Dunne, qui poursuivit ses travaux, construisit le biplan dont il est question et vendit la licence française de ses brevets à la maison Nieuport.



LE BIPLAN SANS QUEUE DUNNE, VU PAR L'ARRIÈRE.

Pour montrer du premier coup la valeur du nouvel aéroplane, le commandant Félix, délégué par la maison Nieuport, résolut d'amener le biplan par la voie des airs. Il partit d'Eastchurch le 11 août, gagna Boulogne-sur-Mer, et arriva le lendemain 12 août à Villacoublay, sans aucune difficulté. Depuis, le pilote a fait différentes sorties qui ont montré la remarquable stabilité du nouvel engin, par des vents assez forts de face et de côté.

L'appareil a une forme très différente de celle des autres aéroplanes construits jusqu'ici. Le fuselage central, très court, comporte à l'avant la place réservée au pilote et au passager; à l'arrière, se trouvent le moteur et l'hélice. Un train d'atterrissage assez élevé et très étudié supporte le fuselage; il comprend des roues de lancement et des patins pour le retour sur le sol.

Les ailes ne sont pas dans le prolongement l'une de l'autre, mais forment un angle assez aigu, ce qui donne à l'appareil, vu en plan, l'aspect d'un fer de lance. Ses ailes sont gauches, à incidence décroissante depuis le milieu jusqu'au bord. Elles sont terminées à chaque extrémité par un plan vertical réunissant les deux plans horizontaux.

Comme on le voit, l'appareil n'a pas de queue. Il n'a pas non plus de gouvernail d'altitude ni de gouvernail de direction. Enfin, les ailes ne se gau-

chissent pas. Les ailes possèdent seulement, aux plans inférieur et supérieur, des ailerons qui servent seuls à la commande. Ces ailerons sont actionnés par des câbles reliés à deux leviers, qui sont sous la main du pilote. Pour monter, le pilote tire les deux leviers vers lui; pour descendre, il les repousse à la fois; enfin, pour faire les virages, il en tire un et repousse l'autre.

D'après le commandant Félix, la direction de ce nouvel aéroplane est extrêmement facile; l'appareil ne lutte pas : « il obéit à tous les remous ». L'aviateur peut même, à certains moments, abandonner ses leviers de commande, qui, dans ce cas, sont bloqués dans la position où on les laisse: l'appareil se conduit tout seul, à la condition qu'on rectifie la direction de temps à autre. Enfin, s'il devenait possible de réunir toutes les commandes à un levier unique, la conduite deviendrait excessivement simple et faciliterait beaucoup les débuts des aviateurs.

Il y a peu d'années, un inventeur avait fait construire un biplan sans queue, et qui se gouvernait aussi à l'aide d'ailerons. Ici, les ailes étaient dans le prolongement l'une de l'autre, ce qui donnait à l'appareil l'aspect d'une longue caisse d'emballage. Les pilotes l'avaient irrévérencieusement qualifié de « boîte à savon ». L'aéroplane fut essayé un jour; il vola quelques centaines de mètres et vint se briser sur le sol. Les essais ne furent pas continués. Et c'est regrettable, puisque l'appareil Dunne prouve irréfutablement qu'on peut voler sans queue, sans gouvernail et sans gauchissement des ailes.

H. Cherpin.

Les poteaux télégraphiques et téléphoniques.

Ce sont les pays entourant la mer du Nord qui possèdent, en Europe, les réseaux télégraphiques et téléphoniques les plus serrés; le développement des lignes y est de 500 mètres par kilomètre carré et le développement des conducteurs de 2000 mètres par kilomètre carré; le réseau allemand est le plus important au point de vue de la longueur totale et de la densité; la moyenne générale européenne est de 135 mètres de ligne et 600 mètres de conducteur par kilomètre carré.

En Amérique, la plus grande partie des lignes appartiennent aux Etats-Unis, où elles sont entre les mains de trois groupes distincts: les Sociétés Bell, les Sociétés indépendantes et les administrations télégraphiques; la longueur des lignes et la densité des réseaux concordent sensiblement avec les valeurs observées en Europe, mais, pour l'ensemble du continent américain, la moyenne est inférieure, et notablement, à la moitié de celle des réseaux européens.

En Asie, la moyenne est, comme bien on le pense, considérablement plus basse encore: elle descend à 8 mètres de ligne et 25 mètres de conducteur par kilomètre carré: le Japon est le seul pays qui ait un réseau notable.

En Afrique, les moyennes sont respectivement de 4,4 et 10 mètres par kilomètre carré.

Pour le monde entier, le développement des réseaux peut être évalué à 3,7 millions de kilomètres de lignes et 18 millions de kilomètres de conducteur, ce qui correspond à une moyenne de 28 mètres de ligne et 136 mètres de fil par kilomètre carré.

La plus grande partie de ces lignes, sinon leur totalité, est aérienne, et établie, par conséquent, sur des supports spéciaux.

On comprend dès lors que le nombre de mâts en usage est énorme et que l'entretien et le renouvellement de ces supports représentent pour les services télégraphiques et téléphoniques une tâche très importante. On peut évaluer que le nombre de poteaux en service oscille entre un par dix habitants dans les pays les plus avancés et un par cent habitants dans les autres, le total étant, pour le monde entier, de 65 à 75 millions.

Les supports les plus employés sont les poteaux en bois; ce sont ces poteaux que l'on a utilisés dès le début de la télégraphie, en 1850, et l'on y est généralement resté fidèle parce que, pour les applications courantes, ce sont ordinairement les moins coûteux.

Vers 1870, cependant, lorsque commença le développement de l'industrie sidérurgique, de nombreux essais furent faits pour remplacer le bois par le fer; on n'a que très partiellement réussi dans cette entreprise.

Aujourd'hui même, les supports en fer sont rares en Europe, leur nombre n'y dépasse pas 12 000 à 13 000; ils n'y servent que comme supports spéciaux pour les points où il y a de grands efforts.

Les cas d'application sont plus nombreux dans l'Amérique du Sud (on y compte environ 100 000 supports métalliques) et ils sont à peu près les seuls employés dans les régions tropicales, dans les colonies africaines, aux Indes, à Ceylan; ils sont indispensables pour ces régions malgré leur prix élevé, parce que les poteaux en bois sont attaqués par des ennemis extrêmement destructeurs, les termites.

Différents types de supports en fer sont en usage.

Le type le plus employé est le poteau tubulaire Mannesmann, facilement transportable par deux hommes.

Dans certains pays, aux Indes, par exemple, on emploie aussi des poteaux en tôle rivée fabriqués sur les lieux; leur poids est de 75 kilogrammes en moyenne; pour les 32 000 supports en service, on a utilisé 730 tonnes de tôle, 203 tonnes de zinc, 1650 tonnes de fonte (pour les pieds).

Nombre de lignes, dans l'Afrique allemande, par exemple, où l'établissement du réseau date des guerres de conquête, sont établies sur des supports en fer T ou U ou même en vieux rails.

D'une façon générale, les supports métalliques ont l'inconvénient d'être d'un prix élevé et d'occasionner de grands frais d'entretien.

En ces dernières années, on s'est efforcé de remplacer les poteaux en bois par des poteaux en béton armé.

Ici encore, la supériorité du nouveau système n'a pas été démontrée nettement.

Les supports en béton armé coûtent en moyenne trois fois plus cher que les supports en bois de robustesse correspondante et ils n'ont pas toujours donné de bons résultats.

Quant à la durabilité, certaines des Compagnies qui en font l'expérience s'en plaignent, d'autres se montrent sceptiques.

Nous ne signalerons qu'à titre documentaire quelques tentatives, comme l'utilisation de supports en pierre et l'emploi d'arbres vivants.

Un exemple de la première espèce est donné aux Indes. Dans la province de Madras, une ligne est supportée par des aiguilles taillées dans le granit; le granit indigène se prête facilement à la taille, et, comme il est abondant, les monolithes de ce genre sont peu coûteux.

Quant à l'emploi des arbres vivants, il est assez fréquent en Tunisie, en Turquie d'Asie, au Congo, au Sénégal, en Australie, et on le trouve même en Europe, en Bavière et en Suède.

Dans l'ensemble, les poteaux les plus employés sont les poteaux de bois; le nombre de poteaux de ce genre en service, dans le monde entier, pour supporter des lignes télégraphiques et téléphoniques, est de 60 à 70 millions, non compris 15 ou 20 millions de supports de même genre utilisés pour des lignes de transmission d'énergie électrique.

Quelques essences peuvent être utilisées à l'état naturel, sans aucun traitement, ce sont principalement : le cèdre, le châtaignier, le mélèze, le cyprès, le pin des montagnes et le pitchpin.

La durée des poteaux de cette espèce est relativement satisfaisante.

Le cèdre, surtout employé dans l'Amérique du Nord (16 millions de poteaux de ce genre sont en service), dure de quinze à seize ans; le châtaignier (Amérique du Nord, Italie, Espagne, 6 millions de poteaux), huit à quinze ans; le mélèze (Autriche, 300 000), dix ans; le pin des montagnes et le pitchpin (Suisse, Turquie, Amérique, 600 000), quinze ans.

Le chêne et le peuplier ne sont utilisés qu'exceptionnellement.

En Europe, on emploie principalement le pin; mais on le traite, pour augmenter sa durée, en le mettant à l'abri de la pourriture.

Celle-ci est due à l'action d'un microbe, et les procédés de traitement employés ont pour objet de détruire le microbe et d'en empêcher le développement.

La méthode de traitement la plus ancienne est celle qu'inventa le Dr Boucherie et qui fut appliquée industriellement dès 1850; elle rencontra beaucoup de faveur en Europe et son emploi y a été extrêmement étendu; elle consiste à imprégner le bois de sulfate de cuivre.

Elle a perdu presque tout son intérêt aujourd'hui, et la France seule, son pays d'origine, lui est restée fidèle.

L'Angleterre l'avait d'ailleurs déjà complètement abandonnée dès 1870; les autres pays suivirent; l'expérience a fait voir que le sulfate de cuivre est un antiseptique peu actif et qu'il ne prolonge que de très peu l'existence des poteaux; les bois traités au procédé Boucherie n'atteignent que rarement une durée de quinze ans.

Une autre méthode, le traitement au chlorure de zinc, imaginée par Bréaut, à peu près en même temps que le procédé Boucherie, n'a jamais donné de résultats satisfaisants et elle est peu appliquée.

Les procédés les plus efficaces sont la kyanisation, basée sur l'emploi du sublimé, et le créosotage, avec lesquels on arrive à une durée moyenne de 16,5-17 et 24-25 ans respectivement.

C'est le créosotage qui est le plus employé; on le réalisait autrefois par des méthodes très rudimentaires, mais, en présence de l'augmentation constante du prix de la créosote, on a cherché à diminuer les quantités de liquide nécessaires en recourant à des méthodes spéciales (procédés Ruttger et Ruping).

Ces méthodes consistent, en principe, à n'imprégner qu'une partie du poteau et à injecter le liquide dans les couches profondes, sous pression, puis à faire sortir l'excédent de liquide, qui serait tenu dans les pores sans aucun profit.

Le grand inconvénient du créosotage (à côté des dangers qu'il présente pour les opérateurs) est que les bois ressuent le liquide sous l'influence de la chaleur.

C'est ce qui le rend impropre aux bois destinés aux régions méridionales.

D'autre part, le procédé absorbe des quantités de liquide relativement fortes, ce qui peut être un

obstacle à son emploi dans les pays où les communications sont mauvaises; même avec les procédés économiques, il faut 60 kilogrammes de créosote par mètre cube de bois traité; avec le sulfate de cuivre, dans le procédé Boucherie, la dépense est de 10 kg par m³; la kyanisation par le sublimé ne demande que 1 kg par m³.

Il est à noter aussi que les installations pour le procédé Boucherie et pour la kyanisation sont beaucoup moins importantes que celles qui sont nécessaires avec le créosotage; ainsi, en Allemagne et en Autriche, existent de petites installations pour traiter 100 poteaux par an.

La France est donc très excusable de ne pas avoir abandonné le procédé qu'elle a créé; elle s'occupe à présent activement de l'améliorer, par l'adoption de dispositions complémentaires, par l'emploi de liquides convenables, etc.

On cherche aussi à perfectionner la kyanisation et l'on en viendra vraisemblablement à réaliser des installations fonctionnant sous pression, avec des cuves en béton armé.

L'Angleterre obtient de très bons résultats, avec une méthode qu'elle applique d'une façon pour ainsi dire exclusive.

Dans l'ensemble, lorsque l'on tient compte de tous les éléments, on ne pourrait encore dire que l'une ou l'autre des méthodes en usage actuellement ait une supériorité complète sur toutes les autres et il est nécessaire d'examiner à part chaque situation.

Mais, en tout cas, le traitement chimique est très important: l'on peut dire qu'il double et triple même la durée des poteaux les plus employés.

Peut-être, pour les pays où les méthodes actuelles sont insuffisantes, trouvera-t-on un grand secours dans certains moyens de réfection ou de protection spéciaux, comme celui consistant à façonner sur la base des poteaux des manchons protecteurs en béton armé (1).

H. MARCHAND.

Les écoles catholiques d'arts et métiers.

Parmi les nombreuses écoles spéciales qui se sont fondées depuis une quinzaine d'années en France, sous l'impulsion du développement considérable pris par la moyenne et la grande industrie, en est deux qui doivent intéresser plus spécialement les lecteurs du *Cosmos*, ce sont les écoles catholiques d'arts et métiers de Lille et de Reims.

L'utilité de la création de nouvelles écoles d'arts et métiers, en plus de celles d'Angers, Aix et Châlons, était apparue au gouvernement impérial; en 1864, une Commission nommée pour étudier les moyens de développer l'industrie française, et comptant dans son sein des illustrations telles que MM. Le Play, Schneider, du Creusot, Perdonnet, le général Morin, etc., rédigeait un rapport conseillant au gouvernement de laisser à ce point de vue toute liberté à l'initiative privée, de l'encourager et de l'aider suivant ses besoins.

I. — Institut catholique d'arts et métiers de Lille.

A la fin de 1876, M. Philibert Vrau, nommé un mois avant membre d'une « Commission d'action » par le Comité d'enseignement du Congrès des catholiques du Nord et du Pas-de-Calais, faisait au Comité la proposition d'un achat de terrain à Lille, en vue de la fondation d'une école catholique d'arts et métiers, destinée à la formation de chefs d'atelier et de directeurs d'usine chrétiens. (Ce terrain, en réalité, M. Vrau l'offrait lui-même, mais sous la forme de l'anonymat.)

La première pierre de l'école fut posée en 1880; mais ce dut être une pierre d'attente. Grâce cependant au concours et à l'activité du P. Henri Lacouture, de M. C. Feron-Vrau et de quelques autres personnes dévouées, la question fut reprise en 1896 et menée rapidement à bien, cette fois : l'école (se résumant, toutefois, en une aile amorcée sur la rue Auber pour le personnel, un bâtiment des classes suffisant pour quarante élèves, un grand hall industriel abritant à la fois ajustage, modelage, forge, classe et laboratoire de chimie, gymnase pour les récréations) ouvrait, en effet, ses portes aux élèves de la première promotion au commencement d'octobre 1898. Elle était soutenue par un Comité de patronage comprenant des membres de l'Institut, des maitres de forges, des manufacturiers, des ingénieurs, des membres de Conseils d'administration de mines, des négociants, etc.

Dans l'organisation de l'enseignement théorique comme de l'enseignement pratique, on s'est inspiré, dès le début, des méthodes des écoles d'arts et métiers de l'État, mais en donnant une plus grande place à l'éducation et à la formation littéraire des élèves, et surtout à l'enseignement religieux.

L'Institut catholique d'arts et métiers de Lille a pour objet de former des jeunes gens capables de devenir des directeurs ou des chefs d'atelier versés dans la pratique des arts mécaniques.

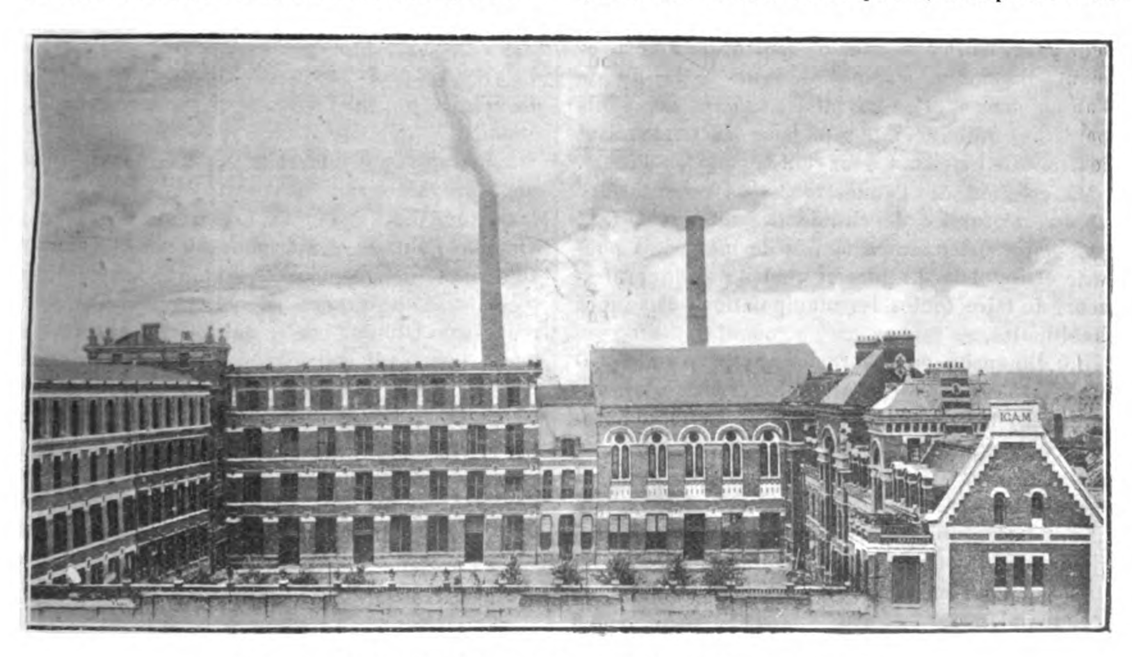
(1) Note rédigée d'après une enquête dont les résultats viennent d'être publiés par les « *Annalen fur Post und Telegraphie.* »

De plus, en tant qu'école catholique, son but spécial et principal est de former des chrétiens.

Des brevets sont délivrés à la suite des examens généraux de sortie aux élèves de troisième année qui ont satisfait d'une manière complète à toutes les épreuves. Ces brevets confèrent à ceux qui les obtiennent le titre d'élève breveté de l'Institut catholique d'arts et métiers de Lille.

Les élèves sont admis au concours, et dans les mêmes conditions d'âge, sensiblement, que ceux des écoles d'arts et métiers de l'État (seize ans accomplis et moins de dix-sept ans au 1er janvier de l'année du concours); les conditions de passage d'une année à la suivante sont plus sévères que dans ces dernières écoles, ainsi du reste que celles d'entrée, car on a voulu qu'à leur sortie les élèves ne fussent en rien inférieurs à ceux de l'État, dût-on, pour arriver à ce résultat, restreindre le nombre des admissions. De fait, bien que la capacité de l'école fût prévue pour des promotions de 100 élèves, on n'en admit que 14 la première année, 25 la seconde, 28 la troisième, etc., en augmentation généralement constante d'année en année (en 1912, on a admis 80 élèves), mais avec le même souci d'une sélection judicieuse.

Pour relever et étendre à la fois le champ de recrutement des élèves, le prospectus de l'année 1899 porte que la possession du certificat d'études primaires supérieures assurera une avance de 20 points, le diplôme d'un baccalauréat première partie une avance de 30 points, le diplôme d'un baccalauréat deuxième partie une avance de 50 points. Pour favoriser les études latines, même en vue des études techniques (ainsi que le demandait déjà en 1820 le directeur de l'école de Châlons), la limite d'âge supérieure est prorogée d'un an pour les candidats qui ont fait leurs études latines jusqu'en seconde inclusivement.



INSTITUT CATHOLIQUE D'ARTS ET MÉTIERS DE LILLE : COUR INTÉRIEURE.

Ces études sont bien préférables à celle des langues vivantes. « Ceux-là se trompent, disait sir André Noble à l'Institut central technique des corporations de la cité de Londres, à Kensington (*The Times*, 4 octobre 1899), qui estiment que les langues modernes peuvent remplacer l'éducation classique. » Et cet industriel, qui occupait 15 000 ouvriers aux arts mécaniques, ajoutait : « Vouloir faire de l'art mécanique à l'exclusion des études qui ont pour premier effet le développement de l'intelligence, c'est un grand tort, et, pour commencer les études techniques, on devrait attendre dix-sept ou dix-huit ans. » (1)

D'autre part, pour que les aspirants ne pussent concourir successivement pour les écoles de l'État et l'Institut catholique, les examens d'entrée eurent lieu exactement aux jours mêmes choisis par l'État pour les compositions de ses candidats.

Le lever a lieu tous les jours de la semaine à 5 h. 1/4; après la messe, à 6 heures, les élèves vont à l'étude jusqu'à 7 h. 1/2, où ils prennent leur premier repas. De 8 heures à 9 h. 1/2, il y a classe, puis première séance d'atelier de 9 h. 1/2 à midi.

De midi à 1 h. 1/2, c'est le déjeuner, suivi d'une récréation d'une heure; on va ensuite au dessin

(1) *Bulletin de l'Institut*, année 1899-1900.

jusqu'à 3 heures, où on rentre à l'atelier pour la seconde séance, qui se prolonge jusqu'à 5 h. 1/2. Le diner a lieu à 7 heures; il est suivi d'une étude de une heure, après laquelle les élèves se rendent aux dortoirs.

L'alternance bien réglée des heures d'étude ou de classe avec celles d'atelier et de dessin évite tout surmenage intellectuel; les études et classes ont lieu principalement aux premières heures de la matinée, où les élèves ont l'esprit reposé, condition favorable aux études théoriques. Des six classes du matin, cinq sont réservées aux mathématiques, et la sixième à l'histoire et à la géographie.

Pour le travail manuel, les élèves passent à tour de rôle, pendant la première année, dans les divers ateliers, de manière à avoir une idée des divers travaux d'un établissement industriel; suivant leur goût, leurs aptitudes ou leur ordre de classement, ils optent ou sont désignés à la fin de l'année pour l'un de ces ateliers, dans lequel ils passeront entièrement, sauf pour les fondeurs et les modeleurs, leurs deux autres années d'école.

La création, dès l'année 1899, de l'amphithéâtre et du laboratoire de chimie permet aux élèves, par douze seulement à la fois de manière à pouvoir être suivis de près et guidés par le professeur, de faire toutes les manipulations classiques habituelles.

Le dimanche, en dehors des offices et de la promenade, l'emploi du temps des études est facultatif. Il y a dans la matinée une heure de philosophie élémentaire destinée à compléter, pendant les trois ans d'école, la formation morale et sociale des élèves. Le soir, en présence des maitres, il y a une réunion particulière, une sorte d'académie. Un élève, prévenu longtemps à l'avance et muni de tous les documents nécessaires, fait à ses condisciples ce que les Anglais appellent une « lecture ». Le sujet est une invention, une fabrication, une matière première, un produit, la vie d'un industriel de renom, etc. Ces conférences sont d'ordinaire accompagnées de projections.

Dès le début de l'année 1901, les élèves de troisième année abordent le cours d'électricité industrielle, et, à Pâques, ils installent eux-mêmes l'atelier de construction d'électricité, ainsi qu'un transport d'énergie permettant d'actionner les machines-outils; à cet effet, la machine à vapeur de la station centrale entraine une dynamo génératrice dont le courant est envoyé, par des conducteurs appropriés, dans une réceptrice ou moteur actionnant les transmissions.

La dénomination d'*Icam* pour désigner les élèves de l'Institut, adoptée dès 1899, est pour la première fois affichée solennellement le 22 mars 1903 (*Icam* est formé des premières lettres du titre *Institut catholique d'arts et métiers*).

En 1905, l'école fait l'acquisition d'une nouvelle machine à vapeur, d'un type récent et perfectionné.

A la rentrée d'octobre 1906, l'école ouvre un cours préparatoire à l'Institut.

Au fond de l'atelier d'ajustage, on installe une *division d'outillage*, indispensable dans les ateliers de quelque importance. On y monte des machines spéciales d'une grande précision pour fabriquer, réparer ou affûter tous les outils courants de l'atelier, en particulier les fraises et leurs mandrins.

Les grosses machines sont groupées dans une travée latérale, et un pont roulant de 1 500 kilogrammes les dessert, ainsi que le marbre de traçage et le hall du montage, de 15 m × 6,7 m, desservi par un autre pont roulant de 5 tonnes. Une très grande partie du sol y est pavée en bois, de sorte que les pièces qui tombent des mains des élèves ne s'abiment plus.

Désormais, l'école est en plein épanouissement.

(*A suivre.*) SAINTIVE.

L'application de la radiographie aux objets microscopiques.

La microradiographie.

Si l'emploi des rayons X a transformé complètement le diagnostic et les conditions de certaines opérations chirurgicales et de divers autres examens macroscopiques (1), on n'avait pas encore eu l'idée d'appliquer la radiographie aux objets *microscopiques* (2) ou à des parties d'objets microscopiques. C'est un habile radiographe de Grasse, M. Pierre Goby, qui a fait connaitre pour la première fois au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences (Nimes, séance du 2 août 1912) l'intérêt de pareilles recherches, par la présentation d'une série de belles épreuves microradiographiques (1).

La nouvelle méthode d'investigation est à même de rendre de grands services, notamment aux sciences naturelles et biologiques, qui ont recours

(1) Μακρός, long, grand.
(2) Μικρός, petit.

(1) De M. P. Goby, le *Cosmos* (t. LXVI, n° 1431, p. 714) a reproduit de superbes radiographies représentant la structure intime d'une grande coquille de nautile flambé.

à tout moment au microscope. Comme les organismes à examiner sont généralement opaques à la lumière, si on ne peut les rendre directement transparents, il devient indispensable de procéder à des coupes ou à des sections minces, pour procéder à l'examen de leur structure interne. La méthode des coupes est lente, coûteuse, et détruit sans retour la préparation. Au contraire, la microradiographie, observe très justement M. Goby (1), est une dissection optique, rapide et conservatrice. Elle permet d'étudier en géologie, par exemple, les foraminifères, diatomées ou tous autres êtres analogues; en conchyliologie, le développement de la coquille; en embryologie, la différenciation des tissus; en anatomie animale, la genèse du système osseux situé en profondeur; en anatomie végétale,

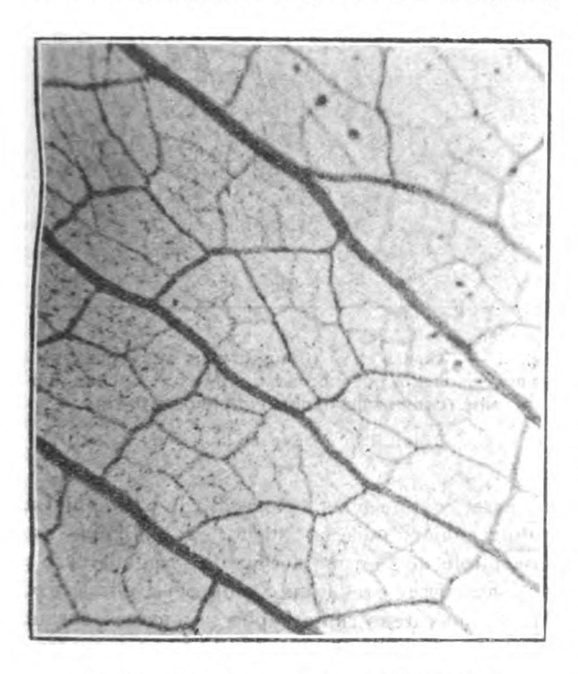


Fig. 1. — Partie de feuille d'arbre opaque microradiographiée, puis agrandie a 15 diamètres.

la différenciation de certains tissus opaques à la lumière ordinaire, mais dont les rayons X font ressortir la structure en marquant par des tons plus ou moins foncés les diverses épaisseurs.

De tous ces petits objets ou organismes opaques, M. P. Goby commence par exécuter une radiographie, à l'échelle même de l'objet; grâce au dispositif radiographique employé, la définition et la précision des détails sont telles que l'image microscopique ainsi obtenue peut aisément subir un agrandissement de 15 à 45 diamètres, au moyen d'un appareil microphotographique ordinaire. Et sur ces images agrandies, dont nous donnons plusieurs spécimens au cours de cet article, l'œil saisit sans fatigue la structure intime de l'objet, sans que celui-ci ait eu à subir aucune préparation spéciale ni altération. D'ailleurs, il est bien entendu qu'on peut tout aussi bien se passer de l'agrandissement photographique en question, et examiner la petite image radiographique au moyen d'un microscope ordinaire.

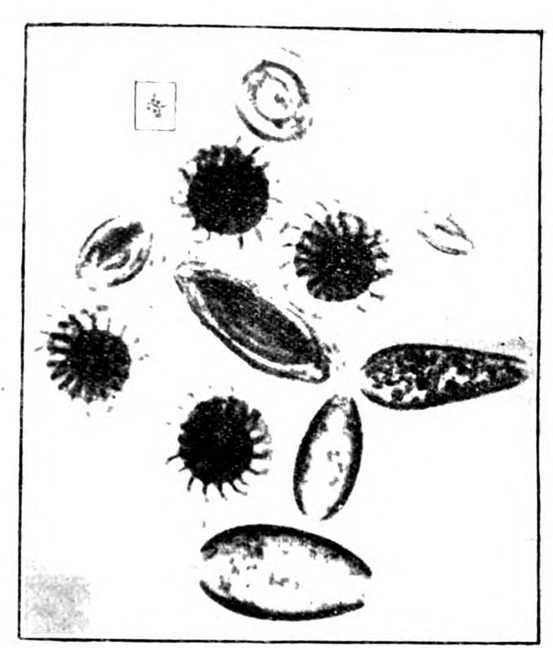


Fig. 2. — Foraminifères divers microradiographiés (petit cadre supérieur), puis grossis 23 fois.

Réduit d'un quart pour la gravure

Avant d'aborder la description de l'appareil

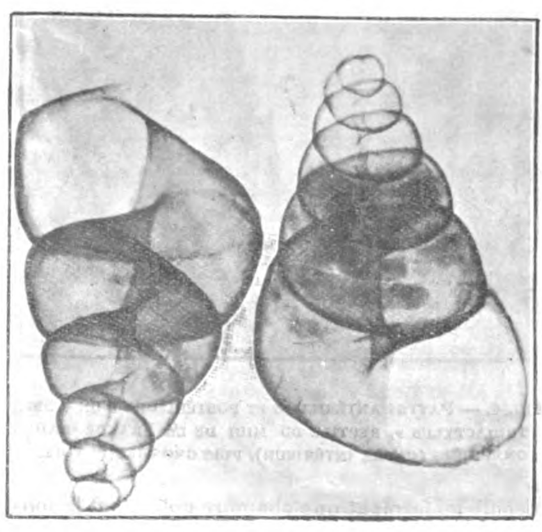


Fig. 3. — Coquille de « Pupa similis » très jeune, radiographiée, puis grossie 9 fois.

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, séance du 3 mars 1913.

microradiographique, énonçons d'un mot les principes qui ont présidé à son invention et à sa construction. Le petit objet à microradiographier est posé au contact de la couche sensible d'une plaque photographique, à l'abri de la lumière ordinaire; on fait jaillir alors un faisceau très étroit de rayons X, qui traversent plus ou moins parfaitement les diverses parties de cet objet, suivant que ces parties sont constituées par des substances plus ou moins opaques aux rayons X ou plus ou moins épaisses; les rayons X non absorbés impressionnent la plaque sensible sous-jacente et y dessinent en projection la silhouette de l'objet, les contours de ses parties internes, ainsi que le modelé de sa structure intime.

L'appareil (fig. 7 et 8), construit par M. Lézy, comporte deux larges cylindres en métal a^1, a^2, montés

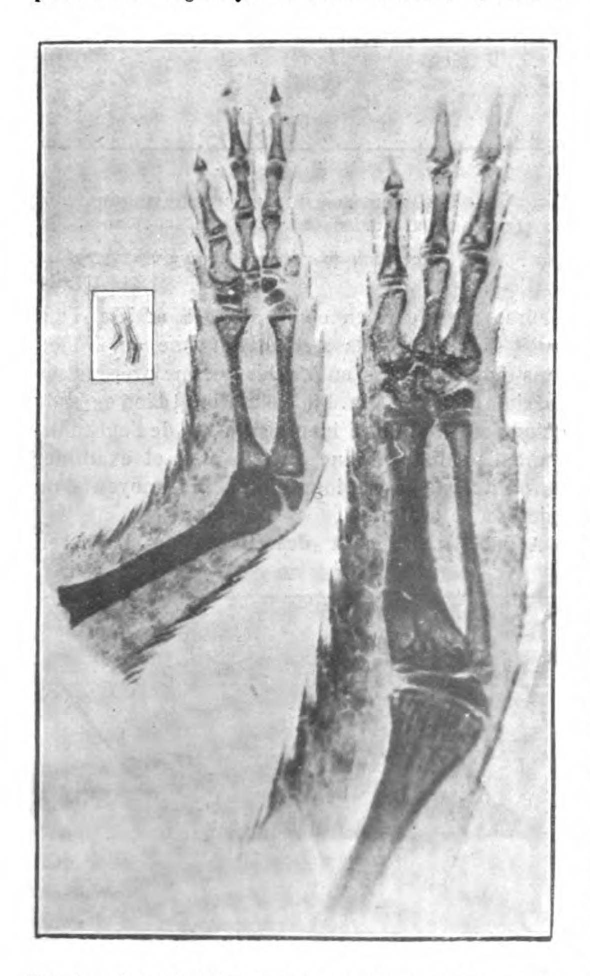


FIG. 4. — PATTES ANTÉRIEURE ET POSTÉRIEURE D'UN « SEPS TRIDACTYLUS », REPTILE DU MIDI DE LA FRANCE, RADIOGRAPHIÉES (CADRE INTÉRIEUR), PUIS GROSSIES 16 FOIS.

à coulisse, formant une chambre noire dont la longueur varie à volonté. La plaque sensible, dont le format mesure généralement 3 cm $\times$ 3 cm, se met horizontalement à l'intérieur de la chambre noire qui est facilement amovible, sur le socle *b* marqué d'une croix pour le repérage; cette opération se fait à l'abri de la lumière. Sur la plaque, sans interposition aucune de papier noir ou autre,

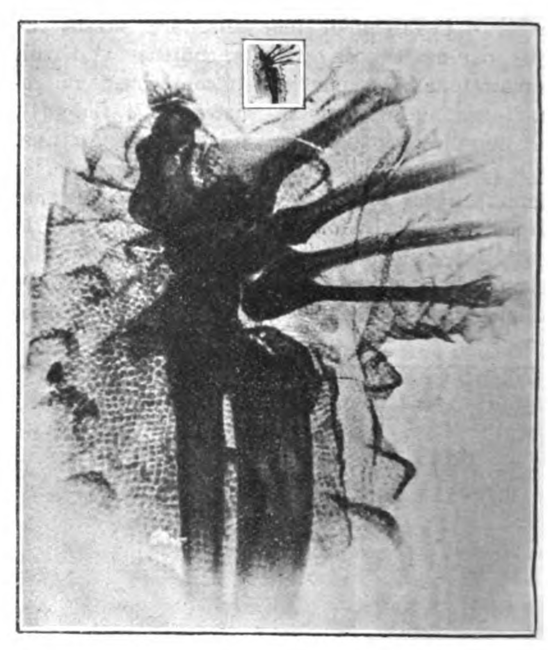


FIG. 5. — TARSE D'UN « HEMIDACTYLUS VERRUCULATUS » ADULTE, GECKO DU MIDI DE LA FRANCE, MICRORADIOGRAPHIÉ (CADRE SUPÉRIEUR), PUIS GROSSI 13 FOIS.

Réduit d'un quart pour la gravure.

on pose, comme nous l'avons dit, le petit objet à radiographier; puis on rabat l'appareil, qui est susceptible de tourner autour de la genouillère *s* et de s'abaisser par le jeu du support à glissière *v*. Alors, l'opérateur radiographe fait passer durant un temps convenable l'étincelle électrique dans l'ampoule à rayons X logée dans le support *m*. Après quoi, il n'y a plus qu'à retirer la plaque impressionnée et à la développer, dans un bain photographique. Ultérieurement, l'image sera agrandie au moyen de l'appareil microphotographique.

Voilà, sommairement exposées, les opérations nécessaires pour radiographier un objet microscopique. Ces opérations sont très rapides, une fois l'appareil réglé. Il nous reste à dire un mot de ce réglage préliminaire; ce nous sera l'occasion de signaler telles autres particularités de construction de l'appareil.

L'ampoule de Rœntgen, construite spécialement pour cette application, possède un très petit *focus*, afin que le pinceau de rayons X soit très étroit et donne de l'objet radiographié une ombre nette, exempte de pénombre. Elle est reliée au circuit secondaire d'une bobine de Ruhmkorff dont le primaire est alimenté par une batterie d'accumula-

teurs électriques, constituée par trois éléments de 40 ampères-heure; cette bobine est capable de fournir une étincelle de 10 à 15 centimètres.

A la partie supérieure de la chambre noire, en *f*, est une étroite ouverture, percée dans un disque de plomb épais, métal très opaque aux rayons X; cette ouverture ou diaphragme limite sur les côtés le faisceau de rayons X. Un peu plus bas, un disque plein *g* arrête toute lumière visible, sans intercepter les rayons X.

Le tube métallique *d*, à coulisse, sert à éliminer les rayons X secondaires et parasites, qui naissent en certaines conditions aux endroits frappés par les rayons X primaires, et qui risqueraient de diminuer la netteté de la radiographie. A ce même tube aussi, pour la période préliminaire de réglage, peut s'adapter momentanément la pièce intérieure *h*, que l'inventeur appelle : régulateur-indicateur d'incidence. La fonction de cet organe est de permettre de régler très exactement la position de l'ampoule radiographique, de manière que son anticathode ou *focus* vienne se placer juste dans l'axe du tube *d*. Voici comment :

L'indicateur d'incidence est en matière transpa-

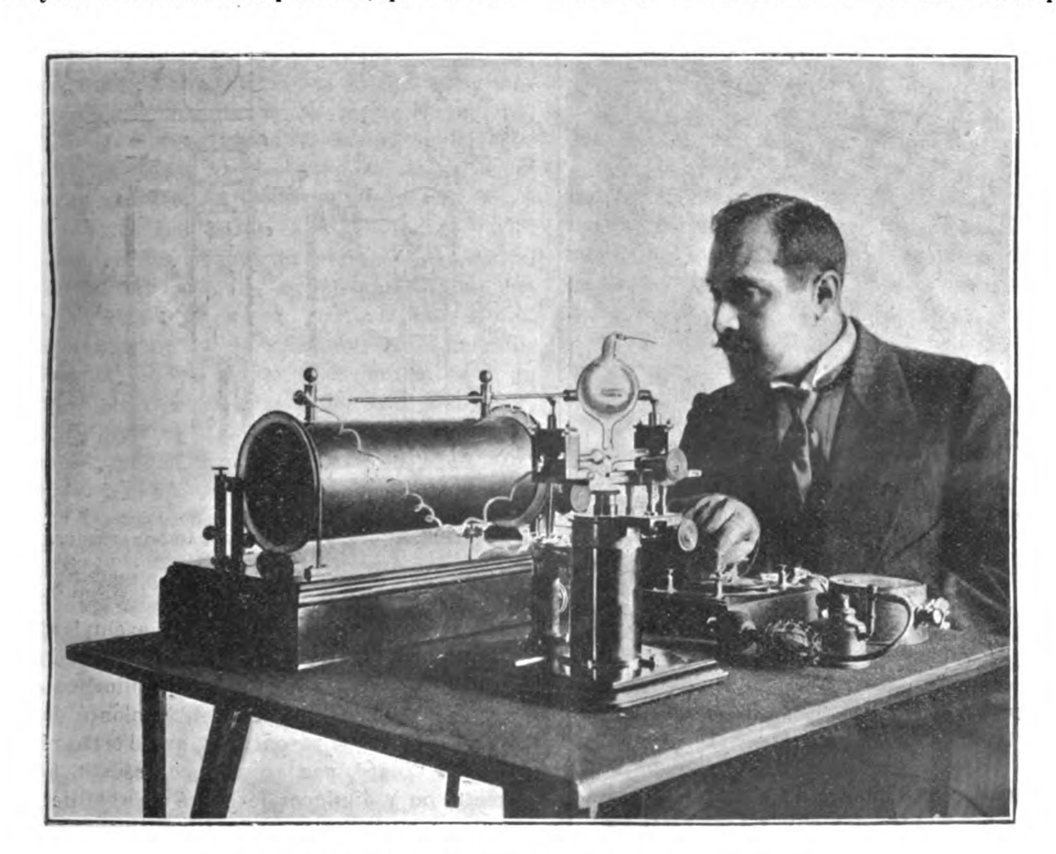


Fig. 6. — Appareillage complet pour la microradiographie.

rente aux rayons X, à part un tube très étroit *i* disposé suivant l'axe; à la partie inférieure, la lettre *j* figure un petit écran fluorescent qui s'illumine lorsqu'il est frappé par les rayons X. L'opérateur ayant fait basculer l'appareil, met l'ampoule en activité, observe le petit écran fluorescent qu'il a immédiatement sous les yeux, tandis qu'il déplace le porte-ampoule *m*, qui peut recevoir deux mouvements en deux sens perpendiculaires, grâce aux boutons molletés *q* et q^1; lorsqu'une petite tache lumineuse très brillante apparait au centre de l'écran fluorescent, entourée d'un petit cercle noir bien net, il sait que le foyer anticathodique est bien placé en prolongement de l'axe et que l'appareil est réglé. Il n'y a qu'à retirer le régulateur d'incidence et à procéder aux radiographies. Notons que pendant cet examen, d'ailleurs très bref, l'œil de l'opérateur est protégé contre l'action nocive des rayons X par un disque de verre au plomb *k*, porté par le régulateur d'incidence; ce verre arrête les rayons X qui n'ont pas été absorbés par l'écran fluorescent, mais laisse passer la lumière visible émanée de cet écran.

Il existe un réglage complémentaire, destiné à amplifier autant qu'il est nécessaire, dans certaines limites, l'étendue du champ radiographique: si l'objet à radiographier ne couvre qu'une surface minime, on laisse le tube à coulisse *d* dans sa

position la plus basse. Sinon, on soulève le tube *d* et on rapproche le diaphragme *f* du foyer de l'ampoule, ce qui élargit le faisceau actif de rayons X introduit dans la chambre noire. On peut même développer au maximum la coulisse formée par le double cylindre extérieur a^1, a^2, ce qui permet

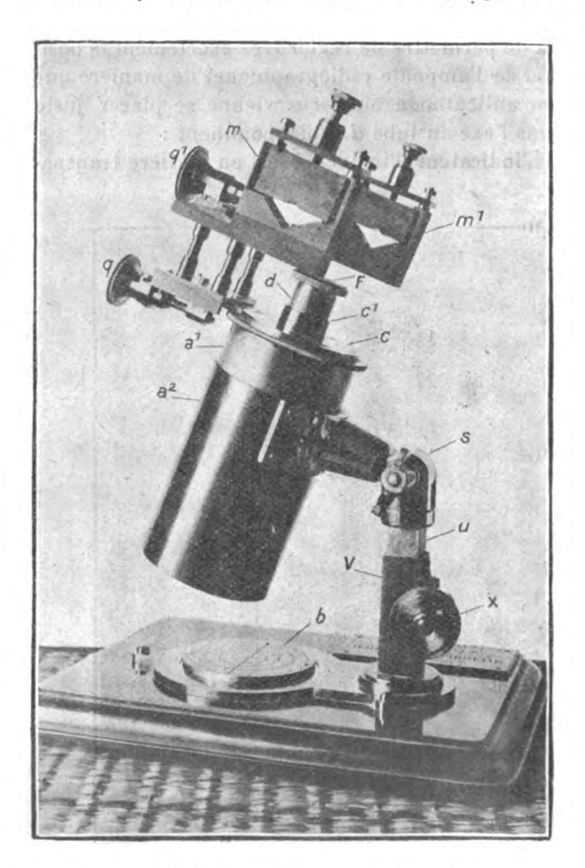


Fig. 7. — Appareil microradiographique.
Vue perspective.

d'augmenter le diamètre du champ irradié, et de microradiographier des objets dont l'étendue correspond aux dimensions totales de la plus grande plaque sensible pouvant s'introduire dans l'appareil.

La durée de pose pour radiographier est généralement comprise entre une et trois minutes.

Selon le degré de transparence du sujet à radiographier, on fait varier au besoin la qualité des rayons X émis par l'ampoule : rayons *mous* pour radiographier les sujets peu opaques; rayons *durs* pour les sujets très opaques. Les rayons mous sont ceux qu'émet une ampoule où le vide est peu accentué, et où l'étincelle passe assez aisément; les rayons durs proviennent de tubes à vide accentué et qui ne se laissent traverser que plus difficilement par l'étincelle. Avec une ampoule donnée, les rayons mous correspondront à une

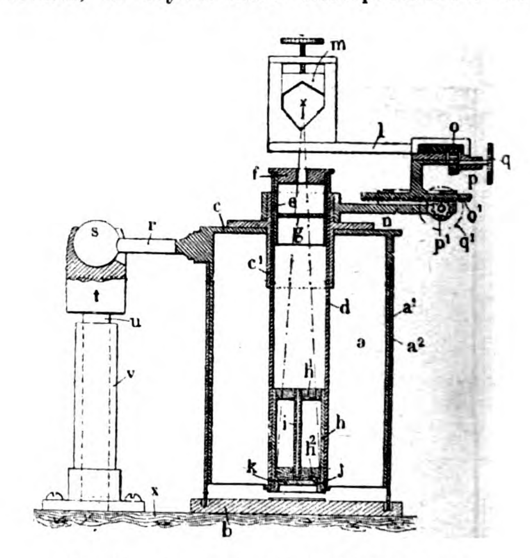


Fig. 8. — Appareil microradiographique.
Coupe verticale.

étincelle équivalente longue par exemple de 6 à 10 millimètres, et les rayons durs à une étincelle équivalente longue de 10 à 25 millimètres. Une même ampoule peut, en effet, à volonté, fournir les deux sortes de rayons, car, avec l'osmo-régulateur de Villard, par exemple, on réussit à augmenter ou à diminuer le degré de vide de l'ampoule au cours même du fonctionnement, ou tout aussi bien à maintenir constant le degré de vide, qui tend de lui-même à s'accentuer par le fonctionnement de l'ampoule.

B. Latour.

Le totémisme en Australie. (1)

2° Les attitudes rituelles.

Tout culte présente un double aspect : l'un négatif et l'autre positif. Nous ne nous attarderons pas sur le premier; l'essentiel a été dit. Il s'agit, en effet, des différentes interdictions : interdiction de tuer, de manger le totem, interdiction pour les non-initiés de prendre part aux cérémonies, de pénétrer dans les lieux sacrés. Par contre, le culte positif nous arrêtera plus longtemps.

Il existe en Australie une fête très importante : elle est générale chez les Australiens du centre; son nom diffère suivant les tribus; l'appellation la plus connue est celle employée par les Arunta : l'*Intichiuma*. Chaque groupe totémique a son Inti-

(1) Suite, voir p. 324.

chiuma qu'il accomplit selon un rite spécial. Nous nous contenterons de citer, d'après M. Durkheim, quelques exemples caractéristiques.

Chez les Arunta, la fête comprend deux phases successives.

La première est remplie par des rites qui ont pour but d'assurer la prospérité de l'espèce animale ou végétale qui sert de totem au clan. Voici, par exemple, comment procède le clan d'une chenille spéciale, appelée witchetty.

« Au jour fixé par le chef, tous les membres du groupe totémique s'assemblent au camp principal. Les hommes des autres totems se retirent à quelque distance, car, chez les Arunta, il leur est interdit d'être présents à la célébration du rite, qui a tous les caractères d'une cérémonie secrète. Un individu d'un totem différent peut bien être invité, par mesure gracieuse, à y assister; mais c'est seulement en qualité de témoin. En aucun cas, il n'y peut jouer un rôle actif.

» Une fois que les gens du totem sont assemblés, ils se mettent en route, ne laissant au camp que deux ou trois d'entre eux. Tout nus, sans armes, sans aucun de leurs ornements habituels, ils s'avancent les uns derrière les autres, dans un profond silence. Leur attitude, leur démarche, sont empreintes d'une gravité religieuse : c'est que l'acte auquel ils prennent part a, à leurs yeux, une exceptionnelle importance. Aussi, jusqu'à la fin de la cérémonie, sont-ils tenus d'observer un jeûne rigoureux.

» Le pays qu'ils traversent est tout rempli de souvenirs laissés par les glorieux ancêtres. Ils arrivent ainsi à un endroit où un gros bloc de quartzite est enfoncé dans le sol, avec, tout autour, des petites pierres arrondies. Le bloc représente la chenille witchetty à l'état adulte. L'Alatunja (le chef de l'expédition) le frappe avec une sorte de petite auge en bois appelée *apmara*, en même temps qu'il psalmodie un chant dont l'objet est d'inviter l'animal à pondre. Il procède de même avec les pierres, qui figurent les œufs de l'animal, et, avec l'une d'elles, il frotte l'estomac de chaque assistant. Cela fait, ils descendent tous un peu plus bas, au pied d'un rocher, également célébré dans les mythes, à la base duquel se trouve une autre pierre qui, elle aussi, représente la chenille witchetty. L'Alatunja la frappe avec son apmara; les gens qui l'accompagnent en font autant avec des branches de gommier qu'ils ont cueillies en route, le tout au milieu de chants qui renouvellent l'invitation précédemment adressée à l'animal. Près de dix endroits différents sont successivement visités, dont quelques-uns sont parfois situés à un mille les uns des autres. Dans chacun d'eux, au fond d'une sorte de cave ou de trou, se trouve quelque pierre qui est censée figurer la chenille witchetty sous l'un de ses aspects ou à l'une des phases de son existence, et sur chacune de ces pierres les mêmes cérémonies sont répétées.

» Le sens du rite est apparent. Si l'Alatunja frappe les pierres sacrées, c'est pour en détacher de la poussière. Les grains de cette poussière très sainte sont considérés comme autant de germes de vie; chacun d'eux contient un principe spirituel qui, en s'introduisant dans un organisme de la même espèce, y donnera naissance à un être nouveau. Les branches d'arbre dont se sont munis les assistants servent à disperser dans toutes les directions cette précieuse poussière; elle s'en va, de tous les côtés, faire son œuvre fécondante. Par ce moyen, on croit avoir assuré la reproduction abondante de l'espèce animale dont le clan a la garde, pour ainsi dire, et dont il dépend. Les indigènes eux-mêmes donnent du rite cette interprétation. » (1)

Souvent, ces rites qui visent à assurer la reproduction du totem consistent en mouvements et en cris imitant les attitudes et les différents aspects de ce dernier. Ainsi, l'Intichiuma du clan d'une autre chenille, la chenille unchalka, a très nettement ce caractère. « Les acteurs du rite se décorent de dessins qui représentent le buisson unchalka sur lequel cette chenille vit au début de son existence; puis ils couvrent un bouclier de cercles concentriques de duvet qui figurent une autre sorte de buisson sur lequel l'insecte, une fois adulte, dépose ses œufs. Quand ces préparatifs sont terminés, tous s'assoient par terre de manière à former un demi-cercle qui fait face à l'officiant principal. Celui-ci, alternativement, courbe son corps en deux en l'inclinant vers le sol et se soulève sur les genoux; en même temps, il agite ses bras étendus, ce qui est une manière de représenter les ailes de l'insecte. De temps en temps, il se penche par-dessus le bouclier, imitant la façon dont le papillon voltige au-dessus des arbres où il pose ses œufs. Cette cérémonie achevée, une autre recommence à un autre endroit différent où l'on se rend en silence. Cette fois, on emploie deux boucliers. Sur l'un, sont représentées, par des lignes en zigzag, les traces de la chenille; sur l'autre, des cercles concentriques, de dimensions inégales, figurent, les uns, les œufs de l'insecte, les autres, les semences du buisson d'Eremophile sur lequel il se nourrit. Comme dans la première cérémonie, tout le monde s'assoit en silence, tandis que l'officiant s'agite, imitant les mouvements de l'animal quand il quitte sa chrysalide et qu'il s'efforce de prendre son vol. » (2)

Pendant la seconde phase de la fête, il n'y a pas de cérémonie proprement dite; mais l'intensité de la vie religieuse est marquée par une aggravation du système des interdits. Puis cette secon

(1) *Ibid.*, p. 468-470.
(2) *Ibid.*, p. 503.

période est close par une cérémonie finale. Le clan de la chenille witchetty nous fournira, cette fois encore, l'une des principales formes qu'elle revêt.

« Une fois que les chenilles sont arrivées à la pleine maturité et qu'elles se montrent en abondance, les gens du totem, aussi bien que les étrangers, vont en ramasser le plus possible, puis tous rapportent au camp celles qu'ils ont trouvées et ils les font cuire jusqu'à ce qu'elles deviennent dures et cassantes. Les produits de la cuisson sont conservés dans des espèces de vaisseaux de bois appelés *pitchi*. La récolte des chenilles n'est possible que pendant un temps très court, car elles n'apparaissent qu'après la pluie. Quand elles commencent à devenir moins nombreuses, l'Alatunja convoque tout le monde au camp des hommes; sur son invitation, chacun apporte sa provision. Les étrangers déposent la leur devant les gens du totem. L'Alatunja prend un de ces *pitchi* et, avec l'aide de ses compagnons, en moud le contenu entre deux pierres; après quoi, il mange un peu de la poudre ainsi obtenue, ses assistants en font autant, et le reste est remis aux gens des autres clans qui peuvent, dès lors, en disposer librement. On procède exactement de la même manière pour la provision qu'a faite l'Alatunja. A partir de ce moment, les hommes et les femmes du totem peuvent en manger, mais seulement un peu, car s'ils dépassaient les limites permises, ils perdraient les pouvoirs nécessaires pour célébrer l'Intichiuma, et l'espèce ne se reproduirait pas. Seulement, s'ils n'en mangeaient pas du tout, et surtout si, dans les circonstances que nous venons de dire, l'Alatunja s'abstenait totalement d'en manger, ils seraient frappés de la même incapacité. » (1)

*
* *

Nous avons vu que l'individu était en quelque sorte identifié avec le totem; aussi n'est-il pas étonnant que certaines époques de la vie, comme la naissance, la puberté, le mariage, la mort, soient accompagnées de cérémonies totémiques; les rites de l'initiation qui accompagnent l'entrée dans l'adolescence et les rites du deuil sont à signaler. Ce n'est pas que toutes les cérémonies se rapportent au totem; il faut dire, en effet, que les Australiens, un certain nombre de tribus du moins, connaissent des formes de religion supérieures au totémisme: ils reconnaissent des dieux plus ou moins suprêmes et dont l'autorité n'est pas limitée à une seule tribu. Il était intéressant de noter en passant ces croyances dans lesquelles certains voient une trace de monothéisme (2).

Les *rites de l'initiation* sont très compliqués. C'est qu'il s'agit de « marquer » l'individu, de lui faire ressortir clairement les liens qui l'unissent au totem, de lui enseigner le code des interdits, les règles de conduite qu'il doit suivre dans ses relations sexuelles. C'est donc une époque très solennelle; aussi est-elle soulignée par des privations, des entailles, des souffrances de toute sorte. Pour mieux représenter l'union intime de l'individu et du totem, on multiplie les rites mimétiques, d'imitation. Une des phases d'un rite australien consiste dans l'arrivée d'un certain nombre d'hommes hurlant et marchant sur leurs quatre pattes pour imiter le dingo, chien australien; finalement, le chef de la cérémonie fait un saut, tape des mains et crie le nom totémique, « chien sauvage ».

C'est particulièrement au cours des cérémonies de l'initiation, par les enseignements, que se reflètent les croyances supérieures dont il a été parlé plus haut. Voici comment on révèle aux jeunes candidats kurnaïs (tribu de Victoria) la doctrine sur Mungan-ngaua, le père de tous : « La tête fortement enveloppée de couvertures, en sorte qu'ils ne puissent rien voir, écrit le R. P. Schmidt, ils sont assis par terre, pendant qu'avec seize planchettes sonores on produit une espèce de hurlement et de sifflement effroyable. Cela fait, il faut qu'ils se lèvent, le visage tourné vers le ciel. Alors on ôte à chacun d'eux la couverture de dessus la tête, et le chef, montrant de son jette-lance le ciel étoilé de la nuit, dit trois fois en s'écriant : « Regarde là-haut! » Puis, après avoir fait bien comprendre à tous qu'il ne leur est point permis de rien trahir à leurs mères ou à leurs sœurs ou aux non-initiés, le chef, dans un discours émouvant, se met à leur communiquer les traditions primitives, la doctrine secrète sur Mungan-ngaua : « Avant les temps anciens, leur dit-il, il fut un » grand être, appelé Mungan-ngaua, qui vivait sur » la terre, enseignant aux Kurnaïs tous les arts » et les industries, etc. » Immédiatement après cette cérémonie, les bullawangs, ou parrains de ceux qui viennent d'être reçus, les initient encore davantage aux lois, lesquelles passent toutes pour être des préceptes de Mungan-ngaua. Les principales de ces lois seraient les suivantes. Elles commandent aux jeunes initiés: 1° d'écouter les vieillards et de leur obéir; 2° de partager tout leur avoir avec leurs amis; 3° de vivre en paix avec leurs amis; 4° de ne pas entrer en relation avec des jeunes filles et des femmes mariées; 5° d'observer les défenses concernant les aliments, jusqu'à ce que les vieillards les en dispensent..... » (1)

Les rites qui accompagnent le *deuil* sont, pour un grand nombre, très étranges. On en jugera par

(1) *Ibid.*, p. 478.

(2) Cf. R. P. Schmidt, directeur de l'*Anthropos*, *L'origine de l'idée de Dieu*, Ire partie. Paris, Picard, 1910. Cf. A. Durkheim, *op. cit.*, p. 409 et sq.

(1) R. P. Schmidt, *op. cit.*, p. 90.

les scènes suivantes, dont les observateurs, Spencer et Gillen, ont été témoins chez les Warramunga (Australie septentrionale) et qu'il nous faut relater entièrement.

« Une cérémonie totémique venait d'être célébrée et la troupe des acteurs et des spectateurs quittait le terrain consacré quand, tout à coup, un cri perçant s'éleva du campement : un homme était en train d'y mourir. Aussitôt, toute la compagnie se mit à courir aussi vite que possible, et la plupart, tout en courant, commençaient à pousser des cris. Entre nous et le camp, racontent ces observateurs, il y avait un ruisseau profond sur les bords duquel plusieurs hommes étaient assis ; disséminés çà et là, la tête penchée entre les genoux, ils pleuraient et gémissaient. En traversant le ruisseau, nous trouvâmes, suivant l'usage, le camp mis en pièces. Des femmes, venues de toutes les directions, étaient couchées sur le corps du mourant, tandis que d'autres, qui se tenaient tout autour, debout ou agenouillées, s'enfonçaient dans le sommet de la tête la pointe de leurs bâtons à déterrer les ignames, se faisant ainsi des blessures d'où le sang coulait à flots sur leur visage. En même temps, elles faisaient entendre une plainte ininterrompue. Sur ces entrefaites, des hommes accourent ; eux aussi se jettent sur le corps, tandis que les femmes se relèvent ; au bout de quelques instants, on ne voit plus qu'une masse grouillante de corps entrelacés. A côté, trois hommes de la classe Thapungarti, qui portaient encore leurs décorations cérémonielles, étaient assis et, le dos tourné au mourant, ils poussaient des gémissements aigus. Au bout d'une minute ou deux, un autre homme de la même classe se précipite sur le terrain, hurlant de douleur et brandissant un couteau de pierre. Aussitôt qu'il a atteint le camp, il se fait des incisions profondes à travers les cuisses, dans les muscles, si bien que, incapable de se tenir, il finit par tomber par terre au milieu d'un groupe ; deux ou trois femmes de ses parentes l'en retirent et appliquent leurs lèvres sur ses blessures béantes, tandis qu'il gît inanimé sur le sol. Le malade ne mourut que tard dans la soirée. Aussitôt qu'il eut rendu le dernier soupir, la même scène recommença à nouveaux frais. Seulement, cette fois, les gémissements étaient encore plus perçants. Hommes et femmes, saisis par une véritable frénésie, couraient, s'agitaient, se faisaient des blessures avec des couteaux, avec des bâtons pointus ; les femmes se frappaient les unes les autres, sans qu'aucune cherchât à se garantir des coups. Enfin, au bout d'une heure, une procession se déroula, à la lueur des torches, à travers la plaine, jusqu'à l'arbre dans les branches duquel le corps fut déposé. »

« Quelle que soit la violence de ces manifestations, elles sont étroitement réglées par l'étiquette. Les individus qui se font des incisions sanglantes sont désignés par l'usage : ils doivent soutenir avec le mort des rapports de parenté déterminés. Ainsi, chez les Warramunga, dans le cas observé par Spencer et Gillen, ceux qui se tailladaient les cuisses étaient le grand-père maternel du défunt, son oncle maternel, l'oncle maternel et le frère de sa femme. D'autres sont tenus de se couper les favoris et les cheveux et de se couvrir ensuite le cuir chevelu de terre de pipe. Les femmes ont des obligations particulièrement sévères. Elles doivent se couper les cheveux, s'enduire de terre de pipe le corps tout entier ; de plus, un silence absolu leur est imposé pendant tout le temps du deuil, qui peut durer jusqu'à deux ans. Par suite de cette interdiction, il n'est pas rare que, chez les Warramunga, toutes les femmes d'un campement soient condamnées au silence le plus complet. Elles en prennent si bien l'habitude que, même après l'expiration de la période de deuil, elles renoncent volontairement au langage parlé et emploient de préférence le langage par gestes, qu'elles manient, d'ailleurs, avec une remarquable habileté. Spencer et Gillen ont connu une vieille femme qui était restée sans parler pendant plus de vingt-quatre ans.

» La cérémonie que nous avons décrite ouvre une longue série de rites qui se succèdent pendant des semaines et des mois. On la renouvelle les jours suivants, sous des formes diverses. Des groupes d'hommes et de femmes se tiennent assis par terre, pleurant, se lamentant, s'embrassant à des moments déterminés. Ces embrassements rituels se répètent fréquemment pendant la durée du deuil. Les individus éprouvent, semble-t-il, le besoin de se rapprocher et de communier plus étroitement ; on les voit serrés les uns contre les autres et entrelacés au point de former une seule et même masse d'où s'échappent de bruyants gémissements. Entre temps, les femmes recommencent à se lacérer la tête, et, pour exaspérer les blessures qu'elles se font, elles vont jusqu'à appliquer des pointes de bâtons rougies au feu. » (1)

Ces sortes de pratiques ne sont pas limitées à quelques tribus, elles sont générales dans toute l'Australie : « Les rites funéraires, c'est-à-dire les soins rituels donnés au cadavre, la manière dont il est enseveli, etc., changent avec les tribus, et, dans une même tribu, ils varient avec l'âge, le sexe, la valeur sociale des individus. Mais les cérémonies du deuil proprement dit reproduisent partout le même thème ; les variantes ne sont que de détail. Partout, c'est le même silence entrecoupé de gémissements, la même obligation de se couper les cheveux ou la barbe, de s'enduire la tête de terre de pipe, ou de se couvrir de cendres, voire

(1) Durkheim, *op. cit.*, p. 558-560.

même d'excréments; partout, enfin, c'est la même fureur à se frapper, à se lacérer, à se brûler. » (1)

∴

Telles sont les principales manifestations de ce que l'on peut appeler l'aspect religieux du totémisme. Nous en avons laissé de côté, ou presque, l'aspect social; l'essentiel, d'ailleurs, a été dit au sujet du clan et de son recrutement. Mais il ne faut pas pour autant ignorer ce côté important, surtout à un moment où ceux mêmes qui ont été les défenseurs du totémisme-religion sont portés à ne traiter le totémisme que comme un phénomène d'ordre social. Il est vrai que toute cette philosophie du totémisme dépend de théories que, délibérément, nous avons mises à part et dont nous avons laissé à d'autres la discussion.

G. Drioux.

Les petites inventions du Concours Lépine.

Le concours Lépine obtient cette année le même succès que les années précédentes, tant par l'ingéniosité que par la variété des petites inventions exposées. Nous avons choisi parmi celles-ci celles qui nous ont paru être les plus intéressantes pour nos lecteurs.

Voici tout d'abord une « suspension » pour brouette (fig. 1) qui a reçu une médaille d'or. Cette suspension remédie au grave inconvénient qu'offrent les brouettes, pourtant si utiles, inconvénient qui consiste à transmettre directement aux bras de celui qui la conduit les chocs éprouvés par la roue; ceux-ci sont très souvent violents, particulièrement dans les chantiers de construction où les brouettes sont lourdement chargées, ou encore dans les chemins rocailleux, où l'homme qui pousse finit par avoir les bras éreintés. En outre, les trépidations de la brouette amènent souvent la chute de la marchandise transportée qui peut être fragile.

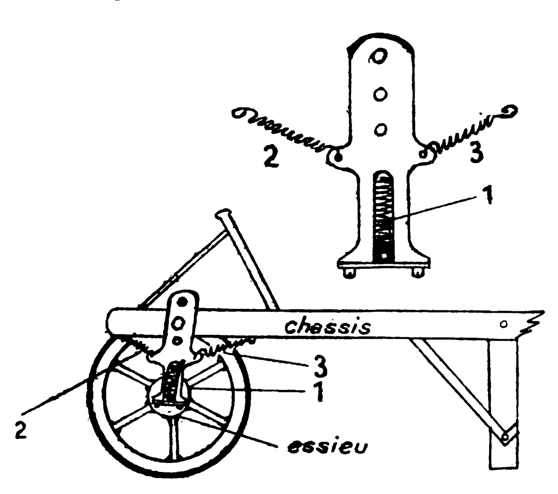


Fig. 1. — Suspension pour brouette.

La suspension dont nous parlons est un amortisseur à ressorts qui se place sur n'importe quelle brouette existante, et qui comprend trois ressorts: 1, 2, 3. L'amortisseur se place, comme l'indique le croquis, d'une part, sur le châssis de la brouette: d'autre part, sur l'essieu de celle-ci : il y a deux amortisseurs, un de chaque côté de la brouette. Le ressort 1 sert pour les mouvements de haut en bas et les ressorts 2, 3 pour les mouvements d'avant et arrière. Grâce à cette suspension, le roulement de la brouette devient d'une très grande douceur.

Voici un petit article qui intéresse particulièrement les maîtresses de maison : pour opérer le petit lessivage chez soi, il est nécessaire de faire l'acquisition d'une lessiveuse qui est toujours d'un certain prix : quel dommage, n'est-il pas vrai, de ne pouvoir commodément utiliser les bassines ordinaires? Un ingénieux inventeur a eu l'idée de créer un petit lessiveur (fig. 2) qui se place précisément dans une bassine : il se compose de deux parties : le fond A, percé de trous sur son pourtour, et le tube éjecteur B. Au fur et à mesure que l'eau s'échauffe, elle monte dans le tube B d'où elle retombe sur le linge qui a été mis dans la bassine. On réalise ainsi économiquement une lessiveuse de fonctionnement satisfaisant.

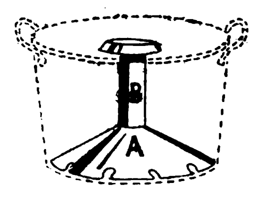


Fig. 2.

Une autre invention permet précisément de faire facilement le séchage du linge dans une cuisine ou un office : pour faire ce séchage, on installe, en général, des ficelles qui n'ont rien de gracieux, qui surtout pendent assez bas une fois chargées ; enfin qui nécessitent un accrochage souvent ennuyeux. D'ailleurs, les ficelles, quand elles ont été assez souvent mouillées, se cassent, en laissant

(1) Durkheim, p. 561.

tomber par terre le linge tout propre. Le nouveau séchoir pliant (fig. 3), en bois, remédie à ces multiples inconvénients : il se compose d'un plateau sur lequel sont fixés, d'une part des crochets, d'autre part des tringles en bois au nombre de six : le plateau se fixe à un mur quelconque, et

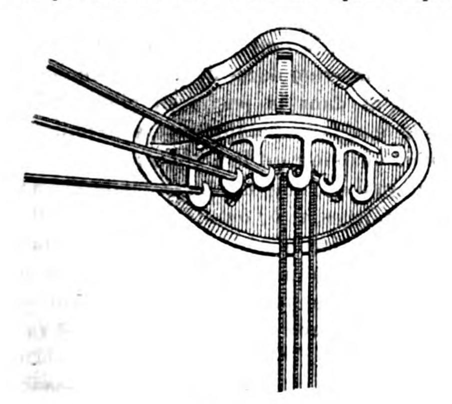


Fig. 3.

dans la position de repos les tringles en bois pendent le long du mur; si l'on veut, au contraire, se servir du séchoir, on fait pivoter les tringles autour de leur point d'attache et on les place sur les crochets correspondants. L'appareil ainsi disposé remplace six mètres de corde.

Tous ceux qui font de la bicyclette ont éprouvé

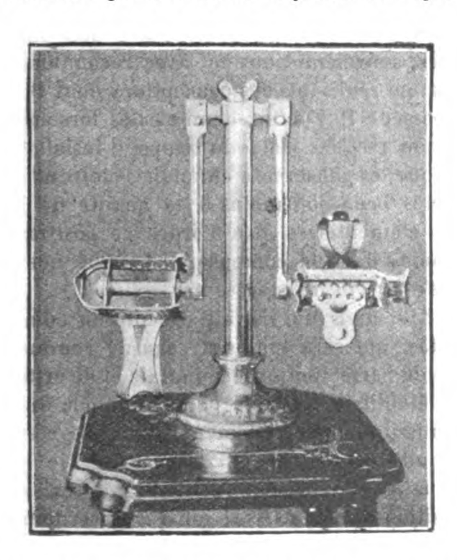


Fig. 4. — A gauche, une pédale a cale-pieds ordinaire; a droite, une pédale munie du contrepoids.

la difficulté qu'il y a à saisir avec les pieds les accroche-pieds fixés aux pédales: il faut, en général, se livrer à une petite gymnastique fort désagréable; de plus, si, pour un instant, on ne se préoccupe pas de son accroche-pieds, on aura beaucoup de chances de marcher avec les pédales à l'envers, car c'est dans cette position qu'elles se placent le plus facilement; les accroche-pieds dans cette position risqueront fort de cogner un obstacle quelconque de la route,



Fig. 5. — Pinces aseptiques.

ce qui amènera la chute du cycliste. Un des exposants du concours a réalisé une pédale avec accroche-pieds, conçue de telle façon que pédale

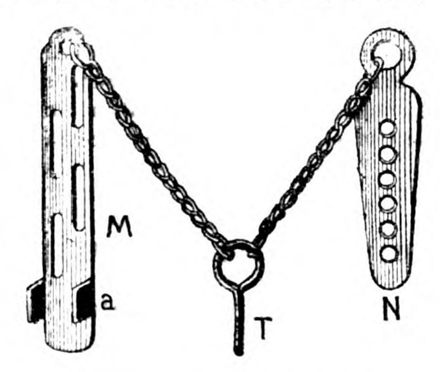


Fig. 6. — Verrou de sureté.

et cale-pieds sont toujours horizontaux. Ce résultat est obtenu au moyen d'un contrepoids qui équilibre le système (fig. 4).

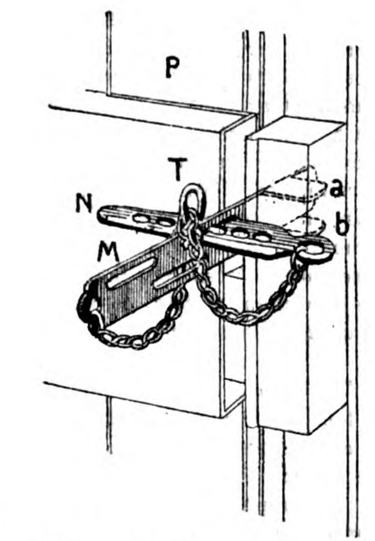


Fig. 7. — Le verrou mis en place.

Du côté médecine pratique, nous signalerons une pince aseptique (fig. 5). Les maux de gorge nécessitent fréquemment l'emploi de pinceau pour

badigeonnage; l'hygiène la plus élémentaire exige que le pinceau soit remplacé par des tampons de coton hydrophile qui ne servent qu'une fois, la difficulté est de fixer le coton à quelque chose qui permette d'atteindre la gorge; dans un des stands du concours figure une pince dont les deux branches sont réunies par un coulant; suivant la position du coulant, la pince est ouverte ou fermée, l'une des deux branches est terminée par un crochet, l'autre par un orifice annulaire; quand la pince est fermée, le crochet pénètre dans l'orifice; on conçoit que dans ces conditions le tampon soit solidement retenu. La pince a été parfaitement étudiée afin de présenter la rigidité suffisante pour exercer une pression sur les amygdales; elle est faite de telle façon qu'elle ne peut pas blesser le malade, qu'elle est facilement stérilisable, car elle ne présente aucune articulation où puissent se loger des impuretés, enfin qu'elle abandonne facilement le tampon quand on replace le coulant à sa position de pince ouverte. Le même fabricant possède des pinces analogues pour oreilles.

Nous terminerons par un instrument fort utile aux personnes qui voyagent; c'est un petit verrou (fig. 6 et 7) qui se place instantanément, à la main, sans vis, sans clous, dans la serrure des portes d'entrée, qu'il rend incrochetables; il se retire avec la même facilité, le tout sans le secours de la clé, qu'il peut même remplacer de façon complète. Cet appareil tient dans la poche du gilet. Nous ne pouvons mieux faire comprendre son fonctionnement qu'en en montrant le croquis :

On voit qu'il se compose d'une partie M comprenant deux saillies *a*, *b;* on place la partie M dans la serrure de façon que *a* et *b* soient dans la gâche, on place la partie N dans une des fentes de M et on la fixe par une tige T. On voit que si quelqu'un veut ouvrir la porte P, il en est radicalement empêché.

MARCEL HEGELBACHER.

La vie et les travaux de Jean-Baptiste Dumas,

secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. (1)

Ainsi établie et à mesure qu'elle s'établissait, la théorie des substitutions conduisait Dumas à formuler la théorie des types chimiques, « notion forte et juste », a dit Wurtz, à laquelle il a consacré, en 1840, 1841 et 1842, six Mémoires successifs, dont le troisième en commun avec Stas, le quatrième avec Péligot, le sixième avec Piria.

« Tels ont été, a dit Wurtz en 1884, les débuts d'une théorie qui devait exercer sur les progrès de la science une influence décisive. Elle a pris sa place lentement et avec effort; choquant les idées reçues, elle a rencontré la plus vive opposition. Témoins émus de ces grands débats, les hommes de ma génération, ses élèves, n'ont pu oublier que c'est Dumas qui a soutenu le choc et supporté victorieusement le poids d'une lutte qui était inégale et semblait désespérée. Il nous apparaissait comme un vaillant athlète, comme un triomphateur, quand nous l'entourions dans son modeste laboratoire. »

« Aujourd'hui encore, a écrit Hofmann en 1880, toutes les fois que nous étudions le passé et l'avenir d'une combinaison, que nous examinons la longue série des corps reliés les uns aux autres, la manière la plus simple d'envisager les transitions est de les considérer comme des produits de substitution. Si, avec nos vues actuelles, la formation des composés par la substitution du chlore à l'hydrogène nous paraît si évidente par elle-même, c'était une noble audace, ne l'oublions pas, que d'avancer cette idée en 1835. Et si, aujourd'hui, nous nous réjouissons de la transparence de nos formules de structure, nous ne pouvons la regarder, souvenons-nous-en, avec reconnaissance que comme réalisant des conceptions dont Dumas était possédé il y a un demi-siècle, lorsque, en opposition avec les idées du temps, il insistait sur ce fait que les substances chimiques doivent leurs propriétés beaucoup moins à la qualité de leurs atomes élémentaires qu'à l'ordre de position de ces atomes dans le composé, ordre que nos formules s'efforcent de représenter. »

En 1840, dans un travail exécuté en commun avec Stas, qui sera toujours regardé comme un modèle de perfection expérimentale et de critique, Dumas établit le véritable poids atomique du carbone, aussitôt universellement admis. Ce résultat le conduit bientôt, en 1842, à reviser le poids atomique de l'oxygène, c'est-à-dire à reviser la composition de l'eau. C'est ainsi que les nombres fondamentaux 1, 12 et 16, pour l'hydrogène, le carbone et l'oxygène, furent définitivement acquis à la science. Ces rectifications du poids atomique du carbone et de l'oxygène doivent être considérées comme le prélude d'une longue série de recherches sur les poids atomiques des corps simples, entreprises par Dumas en vue de vérifier l'exactitude de l'hypothèse de Prout, d'après laquelle les poids atomiques des éléments seraient des multiples du poids atomique de l'hydrogène. Publiées beaucoup

(1) Suite, voir p. 331.

plus tard, en 1858, elles n'ont jamais cessé d'occuper sa pensée.

En 1841, il s'associe à son ami Boussingault pour déterminer, avec une précision inconnue jusqu'alors, la véritable composition de l'air atmosphérique et pour en démontrer la constance malgré les changements de lieux, de saisons et d'altitude. Ce beau travail conduit les deux chimistes à rédiger, cette même année, leur *Essai de statique chimique des êtres organisés,* opuscule fameux, aussitôt répandu partout et traduit dans toutes les langues; on y reviendra tout à l'heure.

Déjà, dans son étude des alcools, Dumas n'avait pas manqué de distinguer les rapports de propriétés et de composition qui relient ces divers corps entre eux, de sorte qu'il faut y voir l'origine de la classification des composés organiques en séries homologues. En 1842, comparant entre eux les acides issus de l'oxydation de ces alcools et les rapprochant des autres acides extraits par Chevreul des huiles et des graisses, il découvre une seconde série de cette sorte, la *série des acides gras* ou *série aliphatique.* Il remarque qu'entre l'acide formique et l'acide margarique s'y étagent régulièrement quinze termes, différant les uns des autres par un atome de carbone et deux atomes d'hydrogène, et dont neuf seulement sont alors connus. Une fois signalés ainsi à l'attention, les six autres n'ont pas tardé à être découverts.

Il faut citer encore : le perfectionnement qu'il a apporté à l'analyse organique par son procédé dit *volumétrique* de dosage de l'azote, si simple et si facile qu'il est encore journellement employé aujourd'hui; sa classification des métalloïdes en cinq groupes, universellement admise et que le temps a respectée; puis tout un ensemble de recherches de chimie physiologique, auxquelles ses travaux de physiologie exécutés à Genève avec Prévost au début de sa carrière l'avaient préparé, et qui en étaient comme la suite naturelle : sur les matières azotées neutres de l'organisation, en commun avec Cahours (1843); sur l'engraissement des bestiaux et la formation du lait, en commun avec Payen et Boussingault (1843); sur la production de la cire des abeilles, en commun avec H. Milne-Edwards (1843 et 1845); sur la constitution du lait des carnivores (1845); sur le sang (1846).

Il faut signaler enfin ses recherches sur les amides et les nitriles, continuées en collaboration avec Malaguti et Leblanc (1847 et 1848), dernier anneau de cette longue chaine. Mais une foule d'autres travaux secondaires, exécutés pendant la même période par cet infatigable chercheur, assez importants cependant pour suffire à eux seuls à illustrer un homme, ne peuvent même pas être mentionnés ici. Il y en a trop; on en a compté 288.

Au début, les recherches qu'on vient d'énumérer furent accomplies à l'Ecole polytechnique, dans le petit laboratoire ancien, amélioré à mesure. Mais bientôt le travail solitaire ne lui suffit plus. Il voulut expérimenter avec des élèves, et, dans ce but, il fonda dans l'Ecole, à ses frais, en 1833, et entretint de ses deniers un laboratoire privé, où il admit, en les associant à ses travaux, quelques élèves d'élite, comme Boullay, Péligot, Laurent et Malaguti. Plus tard, quand il quitta l'Ecole polytechnique, en 1839, il transféra ce laboratoire privé dans une maison de la rue Cuvier, en face du Jardin des Plantes, mise à sa disposition par son beau-père, Alexandre Brongniart. C'est là que se sont formés, sous sa direction, toute une pléiade de jeunes chimistes, français et étrangers : Piria, Stas, Melsens, Delalande, Wurtz, Lewy, Bouis, Leblanc, devenus plus tard des maîtres à leur tour, quelques-uns illustres. Ce fut le premier modèle de ces laboratoires de recherches de l'Ecole pratique des hautes-études, créés plus tard par le ministre Duruy, précisément sous la persuasive influence de Dumas. Aussi a-t-il pu dire, en 1870, dans son éloge de Pelouze : « Lorsque les directeurs des laboratoires de recherches libéralement créés par l'Etat se voient entourés d'élèves choisis, en possession de toutes les ressources de la science, qu'ils n'oublient pas que la voie leur a été ouverte par des savants moins favorisés, dont la conviction fut le seul appui et dont les travaux n'ont été soutenus qu'au prix de sacrifices au-dessus de leurs forces. »

Les premiers de cette longue série de travaux avaient déjà suffi à le faire élire à l'Académie des sciences, en 1832, à la place de Sérullas. L'Académie de médecine, à son tour, se l'associa en 1843. Il était correspondant de l'Académie des sciences de Berlin depuis 1834 et membre étranger de la Société royale de Londres depuis 1840. En 1843, la Société royale lui décerna la médaille si enviée de Copley, et bientôt les Sociétés savantes du monde entier s'empressèrent de l'inscrire sur leurs listes. Grand-croix de la Légion d'honneur, chevalier de l'Ordre *Pour le mérite,* la plus haute distinction scientifique que l'Allemagne puisse accorder, il était, en outre, décoré d'un grand nombre d'Ordres étrangers.

Si nombreuses, si variées et si importantes qu'elles fussent, ces recherches étaient loin d'épuiser toute sa capacité de travail et d'absorber toute l'activité de son esprit. Il en consacrait encore une grande partie à l'enseignement.

Dès 1828, frappé de ce que l'enseignement scientifique, tel qu'il était donné jusqu'alors en France, avait de défectueux au point de vue des applications, il conçoit avec trois de ses amis, Olivier, Péclet et Lavallée, le projet de fonder à Paris une école où cette lacune serait comblée. Sous le titre

d'*Ecole centrale des arts et manufactures*, elle s'ouvrit en 1829. On sait quel en fut l'extraordinaire succès et les importants services qu'elle a rendus à l'industrie française dans toutes ses directions par la création d'un corps d'ingénieurs civils dont la compétence et la distinction ne sont pas moins appréciées à l'étranger qu'en France. Il y enseigna d'abord toute la chimie : générale, analytique et industrielle; plus tard, il se borna à la chimie générale, qu'il professa jusqu'en 1852, époque à laquelle il résigna ses fonctions en faveur de Cahours.

Cette même année 1829, il se retira de l'Athénée, où Bussy fut nommé. Mais ce fut pour prendre bientôt, en 1832, la chaire de chimie de la Faculté des sciences que Gay-Lussac venait de quitter. Il l'occupa jusqu'en 1853, où il fut suppléé d'abord, puis, en 1868, remplacé par Henri Sainte-Claire-Deville; il fut pendant huit ans doyen de cette Faculté. En 1835, il succéda à Thénard dans la chaire de l'Ecole polytechnique, dont il avait été le répétiteur pendant douze ans, et l'occupa jusqu'en 1840, où il fut remplacé par Pelouze. En 1836, il suppléa au Collège de France Thénard, empêché par la maladie. C'est là qu'il fit ces célèbres *leçons sur la philosophie chimique*, aussitôt publiées, où, dans un style d'une élégante clarté, s'élevant parfois jusqu'à l'éloquence, il retrace le développement des doctrines chimiques depuis l'antiquité la plus reculée jusqu'au temps présent, ouvrage qui conserve encore aujourd'hui toute sa haute valeur. Enfin, en 1839, après la mort de Deyeux, il se présenta à la chaire de chimie de la Faculté de médecine et y fut admis après un très brillant concours. Il l'occupa avec éclat jusqu'en 1850, où il fut remplacé par Wurtz. C'est la dernière leçon de son cours de 1841 qui, résumant les résultats de ses recherches avec Boussingault, a été publiée, comme il a été dit plus haut, sous le titre de *Essai de statique chimique des êtres organisés*. Sous une forme simple et élégante, cet opuscule résume les principaux traits de la vie des plantes et des animaux, considérée au point de vue chimique et telle que les deux auteurs la concevaient à cette époque, c'est-à-dire comme un antagonisme entre la plante, appareil de réduction, et l'animal, appareil de combustion. On sait que plus tard ce point de vue a dû être profondément modifié; l'antagonisme a fait place à une complète similitude, qui est devenue le fondement même de la biologie générale.

On le voit, il enseigne partout et partout il exerce une influence et suscite un enthousiasme dont rien ne peut donner l'idée. Partout, devant les auditoires les plus divers, auxquels pourtant il lui faut chaque fois s'adapter, il se montre un admirable professeur.

Voyez-le à la Sorbonne. « J'arrivais du fond de ma province, dit Pasteur, quand je l'entendis pour la première fois. Il avait alors quarante-trois ans. J'étais élève de l'Ecole normale. Nous suivions assidûment ses leçons à la Sorbonne. Longtemps avant son arrivée, la salle était pleine, les hauteurs couronnées de groupes d'auditeurs; les derniers arrivés étaient refoulés jusque dans l'escalier. A l'heure sonnante, il apparaissait. Les applaudissements éclataient de toutes part, des applaudissements comme la jeunesse seule sait en donner. Toute sa personne avait quelque chose d'officiel : habit noir, gilet blanc et cravate noire: il semblait qu'il se présentât devant le public comme devant un juge difficile, presque redoutable. La leçon commençait. On sentait dès les premiers mots qu'une exposition claire, facile, quoique mûrement étudiée, allait se dérouler. Comme il cherchait à rendre la chimie populaire en France, il voulait à la fois être compris immédiatement de tous ses auditeurs et habituer les réfléchis à l'esprit d'observation. Nulle surcharge dans les détails, quelques idées générales, des rapprochements ingénieux, un choix d'expériences dont l'exécution était irréprochable. Son art consistait, non pas à accumuler les faits, mais à en présenter un petit nombre en demandant à chacun toute sa valeur d'instruction. Son respect pour le public était tel que si son préparateur laissait échapper la plus petite faute, il en était presque déconcerté. Autant il se fût imposé à chacun de ses auditeurs pris isolément, autant leur ensemble le dominait..... C'est au bas de cette chaire que j'ai éprouvé pour Dumas les sentiments qu'il avait éprouvés lui-même pour les grands maitres de sa jeunesse. Cette éloquence émue, cette raison hardie mais sûre d'elle-même, ces séries de vérités inductives aujourd'hui démontrées, cet enseignement aux grands horizons, tout cela faisait de lui un de ces éveilleurs d'idées qui suscitent les vocations scientifiques. »

Ecoutez-le maintenant à l'Ecole de médecine. « Au milieu d'un amphithéâtre envahi, débordant jusque dans ses approches d'une jeunesse avide d'idées et de spectacle, dit M. Armand Gautier, son second successeur dans cette chaire qu'il occupe encore aujourd'hui, Dumas arrivait, irréprochable de tenue, maitre de son émotion, un peu solennel. Le tumulte se figeait aussitôt sur place. Il commençait à voix basse, très basse, et de son auditoire silencieux l'ardente attention montait et s'élevait lentement avec la pensée du maitre. Peu à peu, sa voix grandissait; sa parole prenait la couleur et l'éclat; sa période se déroulait plus large, plus pressante; puis, dans un merveilleux tableau, portait tout à coup jusqu'au fond des esprits la vision intérieure d'une vérité nouvelle. L'amphithéâtre éclatait en applaudissements. A cette ardeur de la jeunesse, Dumas, s'il l'eût fallu, aurait réchauffé la sienne; mais, maitre

de sa flamme comme de son sujet, brûlant de sa passion contenue, à mesure qu'il parlait, les choses s'animaient, se remplissaient de l'émotion, des doutes, du triomphe de chaque inventeur. L'auditoire suivait le drame, attentif, préoccupé, et, triomphant à son tour, faisait résonner ses bravos..... La brillante leçon se poursuivait ainsi, vivante, mesurée, ne développant que l'indispensable, reliant tous les faits à la pensée doctrinale qui en était l'âme et laissant aux esprits la pleine satisfaction d'une conquête faite par eux-mêmes. On se donnait rendez-vous à la leçon prochaine; on voulait savoir la suite et la fin. Mais où est la fin de l'éternelle vérité?..... Ah! la belle tradition que l'on garde dans notre Faculté de médecine de ce puissant enseignement! »

C'est encore, rappelons-le, un fruit de son multiple et fécond professorat lorsqu'il publie la série de ses onze *leçons sur la philosophie chimique*, faites au Collège de France en 1836, lorsqu'il imprime son *Essai de statique chimique des êtres organisés*, dernière leçon de son cours de 1841 à la Faculté de médecine, et surtout lorsqu'il tire progressivement de l'ensemble de ses leçons les matériaux de ce grand édifice qu'est son *Traité de chimie appliquée aux arts*. Le premier volume en a paru dès 1828 et renferme la substance de ses trois années d'enseignement à l'Athénée; le huitième et dernier n'a été publié qu'en 1846. Ce bel et si utile ouvrage lui a donc coûté dix-huit ans d'efforts.

(*A suivre.*) PH. VAN TIEGHEM.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 septembre 1913.

PRÉSIDENCE DU Gal BASSOT.

Observations nouvelles sur le développement larvaire de la langouste commune. (« Palinurus vulgaris » Latr.). — Le développement larvaire des palinuridés ou langoustes est resté, jusqu'ici, entouré de mystères. On sait que ces animaux sortent de l'œuf sous une forme aplatie et translucide, tenue pour un genre spécial par les anciens zoologistes et désignée par eux sous le nom de *Phyllosoma*; on sait également, depuis Claus (1863), que les phyllosomes sont pélagiques et présentent des stades évolutifs nombreux dont la taille varie, chez la langouste commune, de 3 à 21 millimètres environ; enfin, depuis les recherches de M. Boas (1881), confirmées par M. Calman (1909), on regarde comme le *stade natant*, intermédiaire entre les grands phyllosomes et l'état parfait, un petit crustacé macroure pour lequel M. Ortmann avait établi le genre *Puerulus*. Mais on ne connaît, chez aucune espèce de palinuridés, les stades divers qui relient le phyllosome récemment éclos à la forme définitive, on n'a jamais constaté la transformation des grands phyllosomes en puerulus et, d'autre part, si l'on a trouvé le puerulus d'une dizaine d'espèces de palinuridés exotiques, on n'avait pu recueillir, jusqu'ici, le puerulus de notre langouste commune. M. E.-L. BOUVIER s'est attaché à ce problème, et, grâce à l'hospitalité de la *Marine biological Association*, qui l'a accueilli dans son laboratoire de Plymouth et qui lui a donné toutes les facilités d'études, il a pu éclairer la question. Il a pu recueillir tous les stades évolutifs de notre langouste, sauf peut-être l'antépénultième. Il y en a huit ou neuf.

M. Bouvier signale spécialement un dernier stade du phyllosome, non étudié jusqu'à présent, et important justement parce qu'il est le dernier.

On a pu recueillir un puerulus à l'état de liberté. Ce puerulus, inconnu jusqu'ici, a la même longueur (20 à 21 millimètres) que le phyllosome au dernier stade, mais son apparence est tout autre. Il n'a plus le corps aplati, les longues pattes aranéiformes et le grand bouclier céphalique des phyllosomes, c'est déjà un vrai décapode macroure quelque peu semblable, par son aspect général, à l'écrevisse et à la langouste. Le curieux animal a conservé la transparence et les téguments coriaces, non calcifiés, du phyllosome.

Le puerulus est-il bien issu du phyllosome? On n'en saurait douter. Par une bonne fortune singulière, il s'est trouvé que le phyllosome au dernier stade était en pleine métamorphose et contenait le puerulus en partie formé. La transformation directe du puerulus en langouste définitive n'a pas encore été observée, mais on ne saurait la tenir pour douteuse.

Sera-t-il possible, un jour, de faire l'élevage de la langouste, depuis l'œuf jusqu'à la forme définitive? Les expériences effectuées jusqu'ici dans cette direction ne furent pas heureuses, et les jeunes phyllosomes sortis de l'œuf finissaient toujours par périr. Mais ces expériences ont été rares et se produisirent à une époque où l'outillage des laboratoires n'était pas aussi parfait qu'aujourd'hui; il y aura donc lieu de les reprendre maintenant qu'on connaît, à tous ses stades, le développement larvaire de la langouste commune.

Sur la combustion des mélanges gazeux et les températures d'inflammation. — MM. TAFFANEL et LE FLOCH emploient, pour étudier le retard à l'inflammation des mélanges de grisou et d'air, le dispositif expérimental suivant: le mélange est brusquement introduit dans un matras dont les parois ont une température connue; un manomètre enregistreur marque l'instant de l'introduction et l'instant de l'inflammation.

Le même dispositif leur a permis de mesurer les températures d'inflammation et les retards à l'inflammation de divers autres mélanges gazeux.

Le mélange de grisou et d'air s'enflamme vers 700°; mais la température d'inflammation n'est pas constante, elle dépend de la teneur en grisou et aussi de la capacité du matras; elle est plus élevée quand le matras est petit. En passant d'un matras de 275 centimètres cubes à un plus petit, de 15 centimètres cubes, les températures d'inflammation du mélange grisou-air sont systématiquement augmentées d'environ 60 degrés. Le retard à l'inflammation est conditionné justement par cette influence des parois, qui soutirent au gaz un certain débit de chaleur.

Le retard à l'inflammation n'est pas une propriété particulière au grisou; dans certaines conditions, les auteurs ont mesuré des retards de huit secondes pour l'hydrogène mélangé à l'air, trois secondes pour l'oxyde de carbone, soixante-sept secondes pour l'éthylène. Les mélanges de poussières de houille et d'air s'enflamment, suivant les dimensions du matras, à des températures variant entre 590° et 670°; ils donnent peu de retard.

Réglage d'un chronomètre marin à quatre spiraux. Note de M. JULES ANDRADE. — Sur la dessiccation frigorifique de l'air destiné à être liquéfié. Note de M. GEORGES CLAUDE. — L'amylase du *Rhizopus nigricans*. Note de M. MAURICE DURANDARD.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de téléphonie. Extraits de *American telephone practice,* par KEMPSTER B. MILLER. Traduit de l'anglais. Un vol. in-8° de 264 pages avec 210 figures, de la Bibliothèque des Annales des postes, télégraphes et téléphones (6 fr). L. Geisler, 1, rue de Médicis, Paris, 1913.

Le but de ce livre est de donner un aperçu des systèmes téléphoniques les plus généralement employés. C'est un ouvrage avant tout pratique, ne comportant pas de longs développements théoriques ou des exposés mathématiques.

Le livre original constitue une encyclopédie dans laquelle tous les sujets ayant directement rapport à la téléphonie ont été traités. Mais la traduction n'en a été faite que pour les chapitres les plus importants. La partie historique, la description des postes et des organes qui les constituent: transmetteur, récepteur, bobine d'induction, magnéto, etc., les piles, les accumulateurs sont trop connus, et, bien que ces chapitres se trouvent dans le livre original, il n'a pas semblé utile de les traduire dans ce livre qui est un abrégé.

Le développement des chapitres concernant les parties moins généralement connues de la téléphonie, particulièrement les divers systèmes de multiples, a été conservé.

La description des systèmes automatiques, qui sont en évolution si rapide, n'a pas été retenue, car, par suite des progrès incessants, une description vieille de quelques mois est déjà ancienne et une étude complète sortirait du cadre de cet ouvrage.

Voici, en conséquence, quelles sont les matières traitées: lignes et réseaux téléphoniques, commutateur multiple, système à batterie centrale, jonction des multiples entre eux en batterie centrale, systèmes de lignes communes, services à conversations taxées, organes protecteurs, surveillance du personnel, relais téléphoniques ou répétiteurs.

Téléphonie. Extraits de *Telephony*, par ABBOTT. Traduit de l'anglais par G. GILLES, ingénieur des Postes et Télégraphes. Un vol. in-8° de 120 pages avec 55 figures, de la Bibliothèque des Annales des postes, télégraphes et téléphones (4 fr). L. Geisler, Paris, 1913.

Contrairement au précédent, ce livre est exclusivement théorique, et s'il n'offre pas au lecteur la traduction complète du magistral ouvrage d'Abbott, il en donne du moins, grâce à un choix des plus judicieux, les passages les plus nécessaires et les plus intéressants.

Le problème principal qui est envisagé est la détermination de l'emplacement le plus économique du bureau central téléphonique, dans une agglomération, la condition première à observer étant la réduction à un minimum de la longueur des lignes d'abonnés: le problème se traite par les méthodes graphiques. On montre aussi comment on peut faire le relevé régulier du trafic, pour exercer un contrôle précieux sur l'installation et le personnel et pour prévoir dans quel sens l'installation doit se développer.

La locomotive. *Description raisonnée de ses organes à l'usage des ouvriers,* par U. LAMALLE et F. LEGEIN, ingénieurs des chemins de fer de l'Etat belge. Un vol. in-8° de VIII-378 pages, avec 301 figures (cartonné, 10 francs). H. Dunod et E. Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

Ce livre s'adresse au personnel ouvrier du service de la traction des chemins de fer en général, et plus spécialement aux machinistes, chauffeurs, hommes de métier et agents de surveillance.

En un aperçu préliminaire, les auteurs rappellent les origines de la locomotive; ce chapitre historique, plein d'intérêt, prépare la voie aux descriptions techniques.

Celles-ci sont distribuées en quatre parties, visant respectivement: la *chaudière* (foyer, grille, corps cylindrique et faisceau tubulaire, appareils d'alimentation, surchauffeurs, fumivores, etc.); le *moteur* (cylindres, prises de vapeurs, distributeurs, appareils à changement de marche, pis-

tons, tiges, bielles motrices et bielles d'accouplement, etc.); le *véhicule* (châssis, suspension, roues, circulation en courbe, appareils d'attelage et de choc, freins et sablières, etc.); le *tender*.

La plupart des figures ont été empruntées aux plans mêmes des locomotives de l'Etat belge, de sorte qu'elles représentent bien pour l'ouvrier les organes concrets qu'il a pour fonction d'entretenir ou de conduire.

Le formulaire de l'automobile, par Henri Féron, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. de 500 pages, relié (12 fr). Bibliothèque Omnia, 34, rue Pergolèse, Paris.

Cet ouvrage, comme on le pense bien, n'est pas destiné à être consulté sur la route; sa place n'est pas dans le coffre de la voiture, mais sur la table du constructeur et sur le bureau de l'ingénieur. Il est d'ailleurs destiné à leur rendre d'incessants services, grâce, d'une part, à la somme de renseignements qu'il contient, de l'autre, à la clarté et au soin avec lequel il a été édité.

C'est un aide-mémoire, relatif à l'industrie automobile, absolument complet, et qui dispense d'avoir recours à d'autres sources. On y trouve d'abord les renseignements généraux sur les mathématiques, la mécanique, la physique, etc., nécessaires pour l'application des formules données. Celles-ci contiennent parfois des coefficients empiriques, mais rigoureusement vérifiés par l'expérience.

La partie pratique a été spécialement développée et contient nombre de travaux souvent inédits, par exemple le chapitre sur les aciers spéciaux employés en automobile. Des tableaux très complets donnent tous les renseignements désirables sur les paliers et roulements à billes, les engrenages, les carburateurs, les magnétos des meilleures marques. En parcourant la table des matières, on peut se rendre compte qu'aucune partie d'une voiture automobile, même la plus insignifiante, n'a été laissée de côté; il suffit donc à lui seul pour permettre à l'ingénieur de calculer tous les éléments d'une automobile.

Traité pratique du moteur Gnome, par André Preynat, ex-instructeur à l'aérodrome militaire de Saint-Cyr-l'Ecole. Un vol. in-8° de 55 pages, avec figures et une planche hors texte (2,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

De tous les moteurs d'aéroplanes, le Gnome est sans conteste le plus répandu dans le monde entier. C'est, par suite, celui qui est le plus utile à bien connaître pour tous ceux qui sont ou qui se destinent à être aviateurs ou mécaniciens dans les usines d'aéroplanes.

M. Preynat a donc fait œuvre utile en étudiant dans toutes ses parties le moteur Gnome; les gravures avec cotes et la planche rendent de grands services pour la compréhension du sujet. Enfin, cet ouvrage n'est pas théorique; il est surtout descriptif et pratique, ce qui le met tout à fait à la portée de ceux auxquels il est destiné.

Monographie du genre primevère, par S. Mottet. Un vol. in-16 de 106 pages, avec figures et 16 photogravures hors texte de la Bibliothèque horticole (2 fr). Librairie agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, à Paris.

Le genre primevère tient une place importante dans nos jardins et s'est considérablement enrichi au cours de ces dernières années, grâce, d'une part, aux voyages d'exploration qui ont fait découvrir un grand nombre d'espèces de grand intérêt, et, d'autre part, aux efforts des horticulteurs qui ont créé des hybrides et des formes améliorées, bien supérieures aux types anciennement connus. L'excellente monographie de M. Mottet arrive à point pour mettre les amateurs de ces jolies plantes au courant des récentes acquisitions et leur permettre de se débrouiller dans ce genre si étendu. Très documenté et rigoureusement conforme à la classification scientifique, il est, d'autre part, rempli d'informations pratiques précieuses, l'auteur ayant été l'un des premiers en France à cultiver les meilleures variétés et les belles introductions chinoises.

Les préjugés en art dentaire, par le Dr Charézieux. Un vol. in-16 de 120 pages (3 fr). Librairie Maloine, 25, rue de l'École-de-Médecine, Paris.

Les médecins dentistes ont souvent à lutter contre certains préjugés profondément enracinés chez les malades, et qui ne reposent sur aucune base sérieuse : par exemple, on ne va jamais chez le dentiste que lorsqu'une dent indique, par la douleur causée, qu'il est temps de s'en occuper. De cette façon, les soins à donner sont plus difficiles, et l'attente trop longue du patient cause souvent des complications douloureuses.

Il y a d'autres idées préconçues sur les racines qu'il ne faut pas faire arracher, sur l'insensibilisation, sur l'extraction des dents en période d'abcès, sur la prothèse dentaire, etc. L'auteur cherche à donner à ses lecteurs une juste notion sur ces divers points; il les engage à faire visiter régulièrement leur denture, même quand ils n'en souffrent pas; les conseils que pourra donner le praticien sur les soins nécessaires contribueront à maintenir la mâchoire en parfait état et à éviter souvent des interventions désagréables.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Microradiographie: Pierre Goby, inventeur, 5, boulevard Victor-Hugo, à Grasse (Alpes-Maritimes). — L'appareil pour la microradiographie est construit par Gustave Lézy, 17, rue Maurice-Mayer, Paris.

Concours Lépine : Amortisseur pour brouettes le « Desmons » : usine, 16, rue Fontenay, à Vincennes. — Le lessiveur : H. Gautreau, 60, rue de Paris, Bagnolet (Seine). — Séchoir à linge : 243, avenue du Centenaire, Bagnolet. — Contrepoids pour pédales : Loizon jeune, rue de Paris, Ozoir-la-Ferrière (S.-et-M.). — Pinces aseptiques : Capdecomme, 13, rue Ferdinand-Duval, Paris. — Appareil de sûreté pour serrures l'*Unic :* Camus, 147, Faubourg-Poissonnière, Paris.

M. M. L., à P. — Vous pouvez parfaitement prendre de la poudre de charbon provenant de liège carbonisé; l'important est que cette poudre soit d'origine végétale.

M. B. S., à M. — L'emploi d'un réducteur de tension est avantageux dans certains cas : par exemple quand on veut faire usage de lampes à faible intensité lumineuse, qu'on ne trouve pas dans le commerce pour tension élevée. — Une lampe à filament métallique de 10 bougies sous 30 volts consomme environ 0,33 ampère. Un fil isolé de 0,7 mm de diamètre supportant un courant de 2,3 ampères, vous pouvez mettre sur ce fil 7 lampes montées en quantité.

M. R. M. à R. — Votre antenne nous parait insuffisante; il vous faudrait une longueur de fil de 15 mètres environ. Mais le gros défaut provient sans doute du détecteur électrolytique. On ne réussit pas toujours du premier coup à faire une électrode bien sensible. Il vous faudra essayer sa sensibilité en faisant fonctionner dans les environs de votre poste une sonnette électrique ordinaire, démunie de son timbre; vous devez entendre dans votre téléphone chaque étincelle de rupture de l'électro-aimant. Votre téléphone de 6 000 ohms de résistance peut ne pas faire plus de bruit qu'un autre de 200, mais permettre d'entendre des postes éloignés grâce à sa plus grande sensibilité que le second ne laisserait pas percevoir.

M. J. P., à R. — Le cohéreur de Branly a une sensibilité très inférieure à celle des autres détecteurs d'ondes, en particulier des détecteurs électrolytiques et à cristaux. Il est difficile de savoir s'il fonctionnerait à votre distance de Paris; il faudrait faire l'expérience. — Le tube de verre aurait par exemple 4 à 5 centimètres de longueur et 0, 5 cm de diamètre; les deux plateaux électrodes en argent. Toutes sortes de limailles métalliques ont été essayées; vous pouvez prendre 94 parties d'argent et 6 parties de cuivre. — Vous trouverez des appareils Morse d'occasion à la maison Ancel, 91, boulevard Pereire, Paris.

M. P. B., à F. — Vous pouvez parfaitement actionner vos sonneries et votre gâche avec le courant du secteur. Sur chacun des fils de la canalisation à 220 volts, vous branchez un fil de dérivation; vous mettez sur chacun de ces fils de dérivation d'abord un coupe-circuit (plomb fusible), puis une lampe de 220 volts. Chaque fil venant des lampes est réuni à une des extrémités de votre circuit de sonnerie ou de la gâche, sans y rien modifier. On règle l'intensité du courant dans le circuit-sonnerie au moyen des lampes-résistance : le courant augmente d'intensité avec le nombre de bougies des lampes.

M. A. de B., à O. — *Précis d'hygiène*, par le Dr Macaigne (10 fr), et *Premiers secours en cas d'accidents*, par Ferrand et Delpech (4 fr). Librairie Maloine, 25, rue de l'École-de-Médecine, Paris. Nous vous donnons ces titres d'après un catalogue et ne savons pas dans quel esprit ils sont rédigés.

M. A. L., à M. — On peut, en effet, déterminer l'heure par le procédé que vous indiquez, et il doit y avoir dans le commerce des appareils basés sur ce moyen. Mais l'heure n'est qu'approximative, si on ne tient pas compte des corrections à faire, et peut différer d'un quart d'heure environ, en trop ou en moins, de l'heure moyenne, seule en usage.

M. G. R., à P. — 1° *La Sismologie moderne*, par M. de Montessus de Ballore (4 fr). Librairie Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris. — 2° *Le Petit Constructeur électricien*, par H. de Graffigny (2, 50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris. Vous y trouverez les indications pratiques pour construire bobine et rhéostat. — 3° Nous vous envoyons la table demandée. — 4° Il n'y a pas de frais pour le changement d'adresse. — 5° On vous enverra ce catalogue.

M. P. M. F., à C. — Il est bien difficile d'empêcher l'entartrage des chemises d'eau de votre moteur si vous employez de l'eau contenant beaucoup de calcaire. Pour enlever ce dépôt, essayez d'employer le calcifuge des établissements Descroix, 18, rue de Normandie, Asnières (Seine). Vous pouvez aussi employer une solution d'acide chlorhydrique au dixième, pour enlever le carbonate de chaux; mais il faut bien rincer, après, pour éviter l'attaque du métal par l'acide. Pour éviter l'entartrage, il faudrait ne vous servir que d'eau de pluie. — Pour éviter le gel en hiver, ajouter 30 pour 100 de glycérine à l'eau du radiateur. L'eau glycérinée a aussi l'avantage d'empêcher les dépôts calcaires que vous redoutez.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Les nouvelles comètes. — Les petites comètes *1913 b* et *c* qui parcourent en ce moment notre ciel compteront parmi celles qui auront donné de la besogne aux calculateurs. Toutes deux, en effet, s'obstinent à suivre un chemin différent de celui qui leur avait été préparé, ce qui nécessite évidemment de fréquents « rajustages » de leurs orbites.

Pour la comète Metcalf (*1913 b*), M. Kobold a calculé, dès le 12 septembre, de nouveaux éléments basés sur un arc de huit jours et qui diffèrent énormément des premiers que nous avons reproduits (*Cosmos*, 1495), notamment pour ce qui concerne le passage au périhélie qui se trouve retardé de près de deux mois. Voici ces nouveaux éléments (A) confrontés avec ceux calculés par M. Crawford et Miss Levy (B) :

	A	B	
T =	1913 sept. 13,8796	sept. 14,65 T. M. G.	
ω =	117° 7′51″	112°13′	1913,0
Ω =	157 9 59	159 34	1913,0
i =	143 24 25	142 57	1913,0
q =	1,361	1,311	

M. Kobold fait remarquer que les observations ne sont pas très exactement représentées par une orbite parabolique, mais qu'il en faudra attendre un plus grand nombre pour que de nouveaux calculs puissent conduire à un résultat intéressant.

En attendant, la comète s'approche de la Terre beaucoup plus qu'on ne l'avait prévu et son éclat augmente toujours. La modification des éléments de l'orbite a évidemment entraîné de grands changements dans l'éphéméride. En voici une nouvelle, déduite des éléments (A) ci-dessus, pour les prochains jours :

1913 Minuit de Berlin.	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	Éclat stellaire.
Sept. 27	2h 25m 33s	+ 77° 31′,4	1,407	0,755	8,4
28	1 42 38	+ 77 46 ,6			
29	1 0 45	+ 76 40 ,9			
30	0 21 36	+ 75 33 ,3			
Oct. 1	23 47 1	+ 74 1 ,0	1,385	0,687	8,2
2	23 18 26	+ 72 6 ,0			
3	22 54 25	+ 69 52 ,2			
4	22 34 49	+ 67 23 ,4			
5	22 18 45	+ 64 42 ,1	1,397	0,644	8,0
6	22 5 26	+ 61 51 ,4			
7	21 54 26	+ 58 53 ,3			
8	21 45 16	+ 55 30 ,0			
9	21h 37m 9s	+ 52° 43′,7	1,412	0,634	8,0

L'astre traverse la constellation de Céphée et est observable toute la nuit. Par une nuit sans lune, on le verra déjà avec une bonne paire de jumelles.

Quant à la comète de Neujmin (*1913 c*), il appert de plus en plus nettement qu'elle appartient à la catégorie des comètes périodiques.

MM. Einarson et Nicholson, calculateurs américains, avaient déjà fait remarquer que les premières observations de l'astre ne pouvaient être représentées d'une façon satisfaisante par une parabole, mais qu'elles l'étaient mieux par une orbite elliptique d'excentricité $e = 0,7702$ et de période $p = 17,44$ ans.

M. F. Cohn, directeur du Rechen-Institut de Berlin, vient de publier l'orbite elliptique suivante (*A. N.* 4683) :

	Époque 1913 sept. 8,5 T. M. Berlin.	Comète Swift, 1889 VI.
M =	2°12′53″,3	
ω =	347 44 33 ,0	370°35′38″,6
Ω =	347 30 28 ,1	330 24 52 ,4
i =	13 18 2 ,7	10 16 32 ,8
φ =	41°25′22″,5	—
e =	0,66161	0,684600
μ =	389″,977	
$\log \alpha$ =	0,639312	

A la séance de l'Académie des sciences du 22 septembre, M. Chofardet a émis l'hypothèse que la comète Neujmin serait identique à la comète Swift de 1889 dont la période fut fixée à 8,917 ans qui passa au périhélie le 30 novembre 1889 et ne fut revue ni en 1898 ni en 1907.

Nous en reproduisons ci-dessus les éléments principaux d'après M. Coniel.

SCIENCES MÉDICALES

L'influence de l'alcool sur les générations futures. — Sur la demande du gouvernement allemand, une Commission de savants vient d'établir, après enquête, des échelles comparatives, montrant les différences observées entre les descendants d'alcooliques et ceux de buveurs modérés.

Faisant porter leurs observations sur dix familles de chaque classe, les savants allemands ont découvert que, pour les enfants d'alcooliques, la proportion des morts durant le mois qui suit la naissance est de 43,8 pour 100, tandis qu'elle n'est que de 8,2 pour 100 pour les enfants de buveurs modérés. Les idiots viennent ensuite à raison de 10,5 pour 100 chez les alcooliques. On n'en a pas observé un seul dans les familles des tempérants.

Les épileptiques sont de 8,7 pour 100 chez les alcooliques, de 0 chez les autres; 8,7 pour 100 doivent encore à l'alcool de naître nains. Pas de nains chez les modérés.

Enfin, le développement normal de l'intelligence se dénombre par 17,5 pour les enfants d'alcooliques et 81,9 pour ceux dont les ascendants n'ont pas abusé de la dive bouteille. Après une pareille énumération, il est superflu d'insister sur les ravages qu'aura causés l'alcool dans quelques années parmi les peuples qui en abusent. *P.*

(*Gazette des Hôpitaux.*)

Les accidents de personnes dus à l'électricité. — Aux instructions que M. L. Zacon, inspecteur du travail, donnait récemment sur le danger très général des installations électriques industrielles (Cf. *Cosmos*, t. LXVIII, n° 1467, p. 256), nous ajouterons aujourd'hui d'autres indications qui parlent dans le même sens; nous les empruntons à une conférence faite par M. Gerbis aux ingénieurs électriciens de la *Badische Anilin- und Sodafabrik* (*Génie civil*, 6 sept.).

La résistance électrique entre deux points du corps humain varie de 16 000 à 80 000 ohms; elle est due principalement à la résistance de la peau; si l'on fait abstraction de celle-ci, la résistance du corps n'est plus que de 1 000 ohms.

L'intensité du courant qui traverse le corps dépend donc beaucoup des contacts. Si le contact se fait par de larges surfaces métalliques, ou si la peau est humectée par un acide, ou un sel, ou un électrolyte quelconque, ou par la moiteur ou la sueur, la résistance de la peau est pratiquement annulée, et il suffit d'une tension de 100 volts pour faire passer à travers le corps une intensité de 0,1 ampère, intensité dangereuse et souvent mortelle. Par exemple, un homme ayant les pieds nus plongeant dans un mélange de mélasse et de potasse a été tué parce qu'il avait touché un fil soumis à une tension de 95 volts. Par contre, un autre a pu être ramené à la vie après avoir été en contact durant cinq minutes avec un conducteur soumis à une tension de 5 500 volts.

En général, on doit faire attention quand il s'agit de tension de 100 à 150 volts; celles au-desssus de 200 volts sont dangereuses, celles supérieures à 500 volts sont mortelles.

Il y a également un facteur moral qui influe sur l'action physiologique du courant. Celui qui reçoit inopinément une décharge électrique a ordinairement plus à souffrir que celui qui vient intentionnellement en contact avec les conducteurs; des animaux endormis au moyen d'un narcotique ont supporté des courants qui en ont tué d'autres non endormis.

Le courant produit des brûlures d'un aspect particulier, dont les bords contiennent souvent des particules de métal du conducteur qui a été vaporisé. Quand une personne atteinte se contracte violemment, les vaisseaux se resserrent, la pression artérielle augmente et il peut y avoir rupture d'anévrisme, surtout chez les personnes âgées. Cet effet est produit par le courant continu.

Avec du courant alternatif, il peut y avoir au contraire élargissement des vaisseaux, diminution de la tension artérielle et arrêt du cœur; avec un courant dont la fréquence est 150 périodes par seconde, l'arrêt du cœur est instantané.

La chaleur dégagée dans le corps par le courant n'est pas négligeable; on a constaté des températures de 40° après la mort. Les liquides se dilatent et pressent sur les centres nerveux. C'est pour cela qu'il faut avoir soin de relever la tête d'une personne qui a été électrifiée, car sans cela la pression dans le cerveau augmente encore.

M. Gerbis recommande particulièrement: 1° de ne jamais relever brusquement une personne évanouie, mais de la transporter toujours couchée, et 2° de ne jamais lui donner à boire, car une asphyxie pourrait en résulter.

PRÉHISTOIRE

Les plantes cultivées à l'époque néolithique. — On admet généralement que les hommes de l'époque de la pierre taillée (paléolithique) étaient exclusivement chasseurs. Avec les invasions, probablement d'origine asiatique, qui amènent en Europe une partie des Néolithiques (hommes utilisant des outils de pierre polie, puis de bronze), le

mode de vie change : de pastoral, il devient sédentaire. Les Néolithiques commencent à élever les animaux domestiques et à cultiver certaines espèces de plantes dont on trouve les restes dans les palafittes. La *Revue scientifique* (20 sept.) résume un article de Schenk, qui, dans la *Suisse préhistorique*, a donné une mise au point intéressante de cette question.

Le *blé* est la plus ancienne ou l'une des plus anciennes plantes connues. Piette et Boule en ont observé des échantillons dans le célèbre gisement du Mas-d'Azil (époque tourassienne ou fin de l'époque de la pierre taillée). Le blé se trouve dans toutes les palafittes. Il est identique au *blé mottu* encore cultivé aujourd'hui (pour la paille de tressage) dans la vallée de Gruyère (canton de Fribourg). Zaborowski croit que cette espèce végétale est essentiellement d'origine asiatique. Elle aurait donc été apportée en Europe par les envahisseurs néolithiques dolichocéphales. Le *froment d'Egypte* a aussi été trouvé dans plusieurs palafittes.

L'*orge* est également assez fréquent, il est représenté par six variétés bien distinctes.

Par contre, le *seigle* et l'*avoine* étaient connus mais très rares.

Le *lin* était représenté par une espèce différente de l'espèce actuelle, et qui vit encore aujourd'hui à l'état sauvage dans le bassin méditerranéen.

Les autres plantes des palafittes étaient vraisemblablement récoltées à l'état sauvage. C'étaient avant tout des fruits qui étaient généralement coupés en quartiers et séchés; ainsi certaines petites espèces de *pommes* et de *poires*. Parmi ces dernières, on a retrouvé l'espèce suisse actuelle appelée *Achras*.

La plupart des fruits sauvages étaient consommés plus ou moins accidentellement.

GÉOLOGIE

Une montagne d'alun (*Revue scientifique*, août 1913). — Le Service géologique des Etats-Unis vient de faire étudier une véritable montagne d'alun, qui se trouve au bord de la rivière Gila, dans le sud-ouest de l'Etat du Nouveau-Mexique. Cette masse extraordinaire couvre une superficie de plus de 3 kilomètres carrés, et domine d'en moyenne 300 mètres le pays environnant.

Le rapport de la Commission envoyée sur les lieux déclare : le dépôt est d'une pureté dont l'on trouve difficilement l'équivalent dans le commerce. C'est à l'état naturel que l'alun recueilli là pourrait être employé à la plupart des usages actuels. Pour les usines qui entreprendraient la réduction de certains blocs, la nature a eu la prévenance d'installer dans le voisinage, à fleur de terre, une énorme couche de lignite. Jusqu'à présent, l'aluminium produit aux Etats-Unis provient de bauxite qu'il faut transporter aux usines de réduction de la zone du Niagara.

La Commission estime qu'il n'y aura guère à creuser pour trouver une quantité presque inépuisable d'alun pur. Elle insiste pour que l'exploitation soit commencée le plus tôt possible, la demande en aluminium augmentant d'année en année dans des proportions considérables (moins de 50 kilogrammes en 1883, plus de 10 000 tonnes en 1908). Tout le monde y a intérêt : le consommateur, qui verra baisser très vite le prix du métal en cause; les ouvriers, dont la montagne d'alun et les gisements de lignite attireront d'innombrables équipes, et le capital, qui trouvera là-bas un emploi aussi rémunérateur que dans les régions houillères ou pétrolières, ou dans les aciéries. *A. Ch.*

ÉLECTRICITÉ

La consommation de l'énergie électrique à New-York et à Chicago. — Pendant l'hiver 1911-1912, c'est le 5 janvier 1912, à 18 heures, que les usines électriques de New-York et de sa banlieue ont débité leur maximum de puissance. La puissance débitée à ce moment a atteint 630 810 kilowatts, se décomposant ainsi au point de vue de l'utilisation :

Eclairage et force motrice.	197 800	kilowatts.
Tramways	372 480	—
Chemins de fer	60 530	—
TOTAL	630 810	—

Si l'on envisage non plus la puissance totale débitée à un moment donné, mais la puissance débitée pour chacune de ces diverses utilisations, on voit que les maxima particuliers se sont présentés non point simultanément à 18^h0^m, mais entre 17^h30^m et 18^h0^m; ces maxima particuliers, un peu supérieurs aux valeurs précédentes, ont les valeurs suivantes :

Eclairage et force motrice.	232 500	kilowatts.
Tramways	382 110	—
Chemins de fer	63 620	—
TOTAL	678 230	—

A Chicago, le débit maximum total pendant l'hiver 1911-1912 s'est présenté sensiblement à la même date, soit le 3 janvier 1912, à 17^h30^m, et a atteint 556 250 kilowatts. Les maxima relatifs aux diverses utilisations particulières furent :

Eclairage et force motrice.	100 540	kilowatts.
Tramways	186 920	—
Usines particulières	194 300	—
Chemins de fer	146 750	—
TOTAL	628 510	—

Ces chiffres sont extraits d'une communication faite par M. S. Insull, président de la Commonwealth Edison Company (*Journal of Franklin Institute*, juin).

L'éclairage électrique par puits artésien. — En Australie, une bonne partie de l'Etat de Queensland et la partie Nord-Ouest de la Nouvelle-Galles du Sud sont situées à l'intérieur d'un grand bassin artésien. Les puits forés jusqu'ici sont très nombreux; nous avons dit que, en 1911, on en comptait 785 dans le seul Etat de Queensland (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1469, p. 314).

L'objet de ces forages n'était d'abord que de trouver des eaux d'arrosage, ou parfois de fournir l'eau potable à quelques petits districts du Queensland. Mais le *Journal of the Royal Society of Arts* (19 sept.) nous apprend qu'on a abordé aussi récemment une utilisation différente. Au forage de Thargomindah (Queensland), l'eau jaillit avec une pression de 19 kilogrammes par centimètre carré, pression capable d'élever cette eau jusqu'à une hauteur de 190 mètres. Le puits débite 3 000 mètres cubes par jour. Ce débit d'eau sous pression représente une puissance mécanique considérable : théoriquement 8 800 chevaux, soit 6 500 kilowatts, si l'on ne compte pas les pertes qui se produiront nécessairement au cours des diverses transformations d'énergie. On a installé des turbines et des génératrices électriques pour éclairer la ville de Thargomindah au moyen de cette « chute d'eau » à l'envers.

L'eau en question sort à une température de 74°C. Elle doit donc passer, au cours de son trajet souterrain, à une profondeur de plus de 1 500 mètres, bien que le forage ait capté cette eau à une profondeur de 780 mètres.

Le puits de Thargomindah n'est ni l'un des plus profonds ni l'un des plus abondants, puisque, dans le même Etat de Queensland, on en trouve un profond de 1 520 mètres à Bimerah, et un qui débite 14 000 mètres cubes par jour à Charleville. Il fait pourtant exception par la valeur très élevée de la pression, soit 19 kilogrammes par centimètre carré, vu que la plupart des eaux artésiennes d'Australie jaillissent avec une pression comprise entre 7 et 10 kilogrammes par centimètre carré.

TÉLÉPHONIE

Le déflagrateur et le microphone hydrauliques Vanni pour la téléphonie sans fil. — Nous avons signalé en leur temps les magnifiques résultats obtenus dans le domaine de la téléphonie sans fil par le professeur Vanni, directeur de l'Institut télégraphique de Rome, et le professeur Moretti, qui, avec une consommation d'énergie électrique dépassant à peine un kilowatt (environ 2 ampères × 600 volts = 1 200 watts), ont transmis la parole humaine à travers l'espace sans aucun conducteur intermédiaire depuis Rome jusqu'à Tripoli (*Cosmos*, n° 1474, p. 452).

N'importe quelle station radiotélégraphique, située dans le rayon d'action du poste transmetteur, est capable d'entendre les paroles transmises; la téléphonie sans fil exige seulement qu'on fasse quelques modifications au poste transmetteur de télégraphie sans fil qui veut transmettre la parole. Ces modifications portent sur deux points :

En premier lieu, les trains d'ondes électriques qui excitent l'antenne transmettrice doivent être très rapprochés, de telle manière que l'on n'entende point dans les téléphones récepteurs le bruit des « étincelles rares », ni même aucune « émission musicale » qui viendrait se superposer à la voix humaine. Il faut employer des ondes électriques régulières, se suivant toutes sans aucun intervalle, et dont la fréquence dépasse celle des sons les plus aigus que l'oreille est capable d'entendre (32 000 périodes par seconde). Vanni emploie des ondes électriques entretenues dont la fréquence est de plusieurs centaines de milliers de périodes par seconde; le déflagrateur qui excite ces ondes est constitué par un jet d'eau vertical servant d'électrode positive et une électrode négative formée d'un bloc de métal : à chaque étincelle du déflagrateur correspond une onde électrique, et une seule, dans le circuit oscillant (capacité et self-induction) branché aux deux bornes du déflagrateur.

Le second appareil spécial employé par Vanni est son microphone hydraulique, qui diffère sensiblement des microphones de Chichester Bell et de Majorana. Il faut un microphone capable de supporter sans échauffement dangereux des intensités de plusieurs ampères. Le principe du microphone Vanni repose sur les propriétés vibrantes des jets liquides.

Un jet liquide de forme cylindrique tombant sous une pression déterminée se compose de trois parties. La première partie, qui part de l'origine du jet, est limpide et cylindrique. La deuxième, qui est trouble et présente des sortes de fuseaux, n'a qu'une continuité apparente; en l'étudiant au stroboscope, on verrait qu'elle se compose de gouttes dont la forme débute par un sphéroïde à axe vertical allongé, pour prendre ensuite la forme d'une sphère et pour finir en un sphéroïde aplati. Dans la troisième partie du jet, la séparation en gouttes est visible directement. Si, dans le voisinage, on produit des vibrations mécaniques ou un son, le jet s'y montre sensible et se modifie, la région de séparation des deux premières parties monte, puis redescend en concordance avec la vibration extérieure.

M. Vanni fait tomber un pareil jet, formé d'eau acidulée, sur une lame de platine inclinée; le jet et la lamelle font partie du circuit antenne-terre, parcouru par les courants oscillatoires à haute fréquence. Si on vient à parler au voisinage de ce microphone hydraulique, la résistance du jet et de

la lamelle de liquide se modifie, l'intensité des courants de haute fréquence varie périodiquement en concordance avec les vibrations de la voix humaine.

Les expériences, faites à la station radiotélégraphique navale de Centocelli, à 12 kilomètres de Rome, depuis mai 1912, ont permis de communiquer successivement avec Ponza (120 km), la Maddalena (260 km), Palerme (420 km), Vittoria (600 km) et enfin avec Tripoli (1 200 km).

Statistique téléphonique mondiale. — Nous citons, d'après l'*Électricien* (13 septembre), les chiffres de M. W.-H. Gunston, qui a fait le relevé des postes d'abonnés au téléphone existant par le monde entier au 1er janvier 1912.

Le nombre total des téléphones existant dans tous les pays civilisés, à la date précitée du 1er janvier 1912, était de 12 318 000.

Dans ce chiffre, l'Amérique du Nord, y compris le Mexique et les Antilles, figure pour plus des deux tiers, soit pour 8 693 300 unités; le plus grand nombre de ces téléphones, soit 8 357 625 unités, se trouve aux États-Unis où l'on compte un appareil par 11 habitants.

A la même date, l'Europe comptait 3 153 000 téléphones, soit un par 126 habitants. Cette dernière proportion serait meilleure, si certains pays, tels que la Bulgarie, la Grèce et la Bosnie-Herzégovine, ne manifestaient pas un retard aussi accentué en matière de téléphonie. Le Danemark venait en première ligne avec un téléphone par 24 habitants; ensuite, on rencontrait la Suède avec un abonné par 28 habitants. En Norvège, on trouvait un abonné par 38 habitants; en Suisse, un abonné par 41 habitants et en Allemagne, un abonné par 56 habitants. Puis venaient la Grande-Bretagne et l'Irlande avec un abonné par 65 habitants, bien en avance sur les Pays-Bas qui ne comptaient qu'un abonné par 92 habitants, sur la France, avec un abonné par 150 habitants; sur la Belgique, avec un abonné par 179 habitants; sur l'Autriche, avec un abonné par 298 habitants.

En Asie, y compris l'Inde, la Chine et le Japon, on évaluait à la même date le nombre des téléphones existants à 205 000, ce qui représente un chiffre infinitésimal par rapport à la densité énorme de la population occupant cette partie du monde. En Australie, on comptait 101 500 téléphones, soit un appareil par 44 habitants, et en Nouvelle-Zélande plus de 40 000, soit un appareil par 25 habitants. Enfin, l'Afrique possédait 36 000 téléphones, dont plus de 18 000 dans l'Afrique australe, et l'Amérique du Sud, 88 000.

Le nombre des villes comptant plus de 10 000 appareils était alors évalué à 102, dont 69 en Amérique (64 aux Etats-Unis), 39 en Europe, 2 en Asie (Tokyo 32 557 appareils et Osaka 14 630 appareils). New-York tenait le premier rang avec 441 128 appareils, puis venait Chicago, avec 279 383, suivi de près par Londres avec 220 782. Berlin, avec certains de ses faubourgs, comptait 177 854 appareils, et les seules autres villes possédant plus de 100 000 téléphones étaient Philadelphie, Boston et San-Francisco.

M. Gunston a, en outre, donné une liste des dix villes du monde entier qui possèdent l'installation téléphonique la plus développée. Sur cette liste, tous les noms sont américains, à la seule exception de Stockholm. Los Angeles vient au premier rang, avec un téléphone par 4,1 habitants; puis San-Francisco, avec un téléphone par 4,2 habitants; Stockholm occupe la troisième place, avec un téléphone par 4,6 habitants. Ensuite viennent Omaha, Spokane, Salt-Lake-City, Dallas, Des Moines, Houston, Portland (Orégon), cette dernière ville avec un téléphone par 6,6 habitants. Des villes de plus de un million d'âmes, Chicago avait un téléphone par 8,1 habitants, Boston un par 9,9 habitants, Philadelphie un par 10,1, New-York un par 11,3, et Berlin un par 17,1 habitants. Londres, avec un appareil par 32,5 habitants, n'était guère en meilleure posture que Paris, avec un appareil par 33,7 habitants; que Buenos-Aires et Vienne, avec un appareil par environ 38,9 habitants.

VARIA

Le chemin de fer souterrain postal de Londres. — Le Parlement britannique a autorisé les services du Post Office à dépenser un million de livres sterling pour l'établissement de la petite ligne électrique souterraine projetée en vue du transport rapide des lettres et colis postaux entre l'est et l'ouest de Londres. (Cf. *Cosmos*, t. LXVI, n° 1420, p. 395.) La suppression des voitures postales, qui sera une conséquence de la mise en service du nouveau chemin de fer, diminuera l'encombrement des rues de la cité.

La ligne partira du bureau de Paddington, à l'Ouest, desservira les bureaux du Centre, passera sous Oxford Street, touchera le bâtiment central des postes, la station de Liverpool, et aboutira, dans l'Est, à Whitechapel Road. La longueur totale est de 6,5 milles, soit 10,5 km. Le tunnel sera tout petit, 2,75 m de diamètre, et logera deux voies minuscules, que parcourront des petits trains automatiques, sans personnel, se suivant à intervalles d'une minute, à la vitesse de 40 kilomètres par heure; la commande se fera à partir des stations, et il y aura, aux points nécessaires, des ascenseurs et des convoyeurs automatiques.

La construction durera deux à trois ans. L'énergie nécessaire pour les trains et le service des stations sera empruntée à la station génératrice du Post Office, à Blackfriars.

Les méduses.

Les méduses sont-elles des animaux? Telle est la question que se posent fréquemment les personnes peu initiées aux choses de l'histoire naturelle, lorsqu'elles voient rejetées sur la plage ces masses gélatineuses sans organisation apparente, où rien ne décèle la vie, et qui n'ont pas même les moyens de résister aux courants et aux vents sous l'effort desquels elles sont poussées à la côte.

Cependant, malgré cette inertie qui paraît ne s'accorder qu'avec une obscure vie végétative, et qui les fait ressembler à des champignons formés au sein des flots, les méduses font très légitimement partie de la série animale, et leur étude relève du domaine du zoologiste. Ce n'est pas toutefois qu'elles soient très haut placées dans l'échelle : ce sont des cœlentérés, à peine élevés au-dessus des éponges, ou, si l'on préfère un terme moins scientifique et plus vulgaire, des polypes, c'est-à-dire des êtres réduits à peu près exclusivement à une cavité gastrique et aux membres strictement nécessaires à l'approvisionnement de cet estomac.

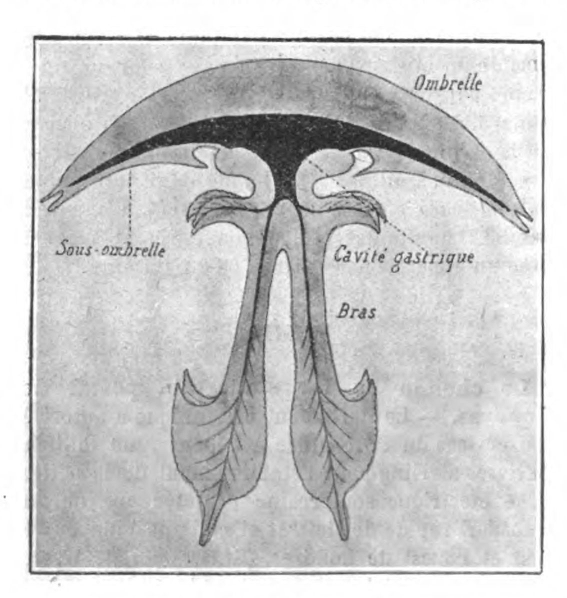


FIG. 1. — STRUCTURE SCHÉMATIQUE D'UNE MÉDUSE (RHIZOSTOME).

La structure du polype n'est pas précisément compliquée : on peut le considérer comme une sorte de sac à paroi plus ou moins musculeuse, limitant une cavité interne préposée aux fonctions digestives, et s'ouvrant sur le dehors par une bouche, orifice unique par lequel se font l'admission de la nourriture, le rejet des excréments et la mise en liberté des œufs destinés à la reproduction de l'espèce. Autour de la bouche sont des tentacules, qui ont pour rôle la capture des proies.

Les méduses sont construites sur ce plan schématique, avec les adaptations de détail nécessitées par leur genre de vie propre. Le sac où s'enferme leur cavité gastrique forme une masse discoïde, en ombrelle, en cloche, en coupe, constituée par une abondante matière gélatineuse que renforcent et soutiennent de nombreuses fibrilles résistantes et un réseau de fibres élastiques. Ce disque est toujours découpé sur les bords, par des incisures, en huit lobes ou en huit groupes de lobes.

La substance qui constitue les parois du sac est pour la plus grande partie composée d'eau, et c'est ce qui explique la prompte décomposition et la rapide disparition des méduses rejetées à la plage. Elles fondent et se vaporisent en quelque sorte sous les rayons du soleil : et tel individu qui, vivant, pesait 5 ou 6 kilogrammes, ne laisse pour résidu que 10 à 12 grammes de matière sèche. Les méduses ne sont presque que de l'eau emprisonnée dans un réseau gélatineux : de là encore leur transparence et les reflets irisés dont elles s'illuminent lorsqu'elles flottent à la surface de la mer.

A l'intérieur de l'ombrelle s'étale la cavité gastrique, diversement organisée suivant les espèces. Cette cavité émet ordinairement vers sa périphérie huit canaux rayonnants qui, tantôt s'élargissent en très vastes poches indépendantes les unes des autres du côté extérieur, tantôt demeurent étroits, mais communiquent entre eux par un réseau de vaisseaux anastamosés.

Le ravitaillement de cet ample et multiple estomac est assuré par l'intermédiaire d'une bouche centrale (le plus ordinairement située à la face inférieure), qui souvent ne remplit qu'assez indirectement son office, et s'accompagne d'un appareil destiné à développer sa puissance en multipliant les orifices d'absorption. Cette bouche, en effet, émet des bras puissants, qui, dans plusieurs espèces, se soudent de manière à oblitérer l'ouverture centrale; la bouche ainsi fermée ne peut plus admettre la nourriture, qui pénètre par un grand nombre de petits canaux percés dans l'épaisseur des bras, et s'ouvrant au dehors.

En dépit de leur apparente impassibilité, les méduses ne sont pas dépourvues de système nerveux ni d'organes des sens. Mais l'appareil de la sensibilité n'y est pas unique et central, contrairement à l'idée qu'on a l'habitude de s'en faire; tout est rayonné chez ces animaux : corps, estomac, bouche; il est donc légitime que le réseau nerveux y revête la même configuration.

Les centres de la perception des sensations sont, chez les méduses, répartis au pourtour du prolongement buccal et, au nombre de huit, à la marge de l'ombrelle, également espacés et disposés un à

un dans les incisures séparant les lobes. Ils consistent en petits amas de fibrilles nerveuses qui, vraisemblablement, et quoiqu'on n'en ait pas la preuve absolument certaine, communiquent entre eux et sont également en relation avec un abondant plexus nerveux existant dans les muscles de



Fig. 2. — Le « Rhizostome de Cuvier », méduse fréquente sur nos côtes.

la face inférieure de l'ombrelle. Quant aux organes des sens, ils consistent en petits appareils situés au voisinage des masses nerveuses du pourtour du disque, et que l'on considère comme propres à servir l'audition, la vue et l'olfaction : ainsi les méduses, plus ou moins obtusément, entendent, voient et perçoivent les odeurs. Ces trois ordres de sensations sont sans doute ceux qui conviennent à la production réflexe des mouvements de leur ombrelle et de leurs bras buccaux pour les déplacements en surface ou en profondeur et la capture des proies.

Les méduses se reproduisent par des œufs, qui, lorsqu'ils sont mûrs, passent dans l'estomac, et de là sont expulsés par la bouche. Dans presque toutes les espèces, il y a des individus mâles et des individus femelles, très peu différents les uns des autres par la physionomie extérieure. Cependant, dans quelques types, les deux sexes sont réunis sur les mêmes individus.

Bien qu'elles se laissent volontiers bercer à la surface des flots, dont l'agitation suffit à les maintenir flottantes, les méduses ne sont pas incapables de mouvements spontanés, et elles peuvent se déplacer par une sorte de natation. Dans ce but, elles dilatent leur corps et y admettent ainsi une certaine quantité d'eau, puis elles se contractent en chassant brusquement cette eau; il en résulte un mouvement de recul qui les pousse en sens inverse, comme dans l'expérience du chariot hydraulique. Au cours de ce déplacement, le corps de l'animal, comme on peut le concevoir, ne demeure pas vertical, mais se tient obliquement sur le côté, la cloche en avant, le battant en arrière. De tout temps, les navigateurs ont observé les mouvements alternatifs de dilatation et de contraction des méduses : aussi trouve-t-on dans les écrits des anciens ces animaux désignés sous le nom de *poumons de mer*.

Les déplacements des méduses, par réaction sur leur milieu liquide, sont plus rapides qu'on ne l'imaginerait théoriquement. Certaines espèces — par exemple les rhizostomes — sont migratrices, et voyagent par bandes nombreuses. Lorsqu'une de ces bandes se rapproche de la côte et est surprise par la tempête, elle ne peut cependant lutter contre la violence des flots et des vents, et elle est poussée vers le littoral, où les individus qui la composent viennent achever de mourir.

Les méduses se reproduisent ordinairement par voie de génération alternante, dans laquelle la phase sexuée est représentée par la forme libre et flottante, tandis que la phase asexuée est en forme de polype fixé. Cette phase asexuée com-

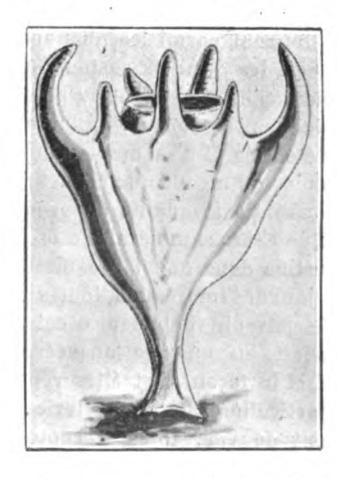


Fig. 3. — Scyphistome, ou génération asexuée, de méduse.

mence par une larve munie de cils, indépendante et nageant d'abord librement dans le liquide; un peu plus tard, cette larve s'attache à quelque corps sous-marin, et autour de sa bouche se développent des tentacules : elle devient ainsi analogue à une petite anémone de mer. C'est maintenant un *scy-*

phistome, un polype non sexué, ne ressemblant nullement à ses parents et incapable de se reproduire directement dans sa forme.

Mais il peut donner naissance, par simple division de sa propre substance, aux méduses de son espèce. Pour cela, il se partage transversalement, par des étranglements superposés, en une pile de segments circulaires, qui se détachent successivement (celui du haut le premier, et ainsi de suite), et qui, mis en liberté, acquièrent peu à peu les organes, les caractères et les aptitudes de la méduse.

Les méduses sont, en général, munies d'un moyen puissant d'attaque et de défense, représenté par un très grand nombre de capsules urticantes accumulées à la surface du disque, des bras buccaux et des tentacules du bord de l'ombrelle. Ces capsules consistent en petites cavités renfermant un filament barbelé, pelotonné sur lui-même, et une gouttelette de venin. Au moindre contact, la capsule éclate, le filament se déroule et, grâce à sa pointe, pénètre sous l'épiderme qu'il touche, et où il inocule en même temps son poison.

Il est assez logique de penser que ces armes microscopiques, mais redoutables, servent aux méduses à s'emparer de leur proie : on ne voit pas, en effet, comment ces animaux si mous et si vulnérables pourraient capturer les poissons, les mollusques et les crustacés dont ils se nourrissent, s'ils n'avaient reçu le pouvoir de paralyser subitement ce gibier énergique et agile. A l'occasion aussi elles y trouvent une puissante ressource défensive contre l'adversaire. L'homme même, touché par une méduse, éprouve non seulement une violente urtication, mais aussi fréquemment des phénomènes d'intoxication qui, quoique sans gravité réelle, peuvent revêtir une allure alarmante. De là, le nom d'acalèphes (de ἀκαλήφη, ortie) donné par les savants à ces animaux, rédoutés des baigneurs; de là peut-être aussi leur nom de méduses, par allusion à leur pouvoir stupéfiant plutôt qu'à leur pseudo-ressemblance avec la tête de la Gorgone couronnée de serpents.

A. ACLOQUE.

La « charge » des papiers au talc.

Pour des raisons diverses, qui sont à la fois d'ordre technique et d'ordre commercial, les papetiers ont l'habitude d'incorporer aux pâtes de cellulose qu'ils mettent en œuvre une certaine quantité de substances minérales, dont la nature varie, d'ailleurs, d'une usine à l'autre. Le kaolin et les sels de baryum sont parmi les plus employées de ces substances, les derniers surtout, à raison de ce fait que le papier se vendant au poids, les producteurs dédaignent rarement l'emploi de « charges » d'une densité élevée. Il n'est malheureusement pas prouvé le moins du monde que cet artifice ne soit pas préjudiciable à la qualité du produit fini; si l'adjonction de charges minérales à la pâte de cellulose se justifie dans une large mesure par les besoins spéciaux de l'impression, toutes les matières sont loin de convenir également à cet usage, et il n'existe, en fait, aucune relation nécessaire entre leur densité et la façon dont elles répondent aux exigences particulières de la papeterie.

A ce point de vue, il est incontestable, par contre, que le talc présente des avantages techniques sérieux sur les sels barytiques : des essais déjà nombreux qui ont été effectués avec lui, il semble bien résulter qu'il est appelé à jouer un rôle important dans la fabrication du papier.

Il possède, en effet, une véritable « affinité superficielle » pour la pâte qui, avec peu ou pas d'agglutinant organique (fécule, caséine, etc.), reste toujours, avec le talc, supérieure à ce qu'elle est avec les autres matières minérales. D'autre part, M. Rosenberg, qui a fait de ce produit une étude approfondie, a constaté que le talc remédie aux tendances, généralement accusées par le papier, de se rouler, de se dilater ou de se comprimer sous l'influence du collage animal. Sa présence favorise l'humectage et le satinage, quel que soit le mode de travail adopté pour l'obtention de celui-ci et quelle que soit la sorte de papier employée : le résultat obtenu est surtout sensible dans les papiers renfermant de la pâte mécanique, ce qui est le cas le plus fréquent; la plupart des usines qui effectuent le décreusage par voie chimique, par exemple en se servant de bisulfite, ont, en effet, l'habitude d'incorporer à la masse travaillée une proportion donnée de pâte obtenue par des moyens purement mécaniques.

Augmentant à la fois la solidité, la résistance et l'opacité des feuilles terminées, sans aucun préjudice en ce qui concerne leur souplesse, le talc est tout indiqué pour les papiers à lettres et particulièrement pour les papiers destinés à la machine à écrire, qu'il est souvent nécessaire de gommer pour y reporter des corrections. L'avantage du talc s'accroît encore dans ce cas du fait qu'il facilite grandement l'impression et permet le passage des feuilles mouillées au copie de lettres sans que ces feuilles se recroquevillent.

Les caractères de souplesse et d'opacité sous une faible épaisseur qui appartiennent au papier talqué lui assurent de larges débouchés dans les journaux quotidiens imprimés sur rotatives, qui attachent

naturellement la plus grande importance à tout ce qui peut augmenter la netteté des lettres et des traits. Les mêmes raisons d'opacité et d'aptitude à l'encrage le recommandent également pour la préparation des papiers de tenture. Le couchage et le glaçage sont, eux aussi, grandement facilités par la charge du talc. Par contre, celle-ci obstruant les pores de la pâte, est inacceptable *a priori* pour les papiers-buvard et pour les papiers-filtres.

Enfin, M. Rosenberg relève, comme une dernière supériorité à l'actif du talc, la facilité très grande avec laquelle il permet le travail des machines coupeuses et des massicots.

La papeterie semble donc n'avoir que des bénéfices à retirer de l'emploi du talc : nul doute qu'elle n'assure bientôt à cette substance les plus larges débouchés.

FRANCIS MARRE.

Les écoles catholiques d'arts et métiers.

I. — Institut catholique d'arts et métiers de Lille. (1)

Passons maintenant une revue rapide des différents ateliers de l'Institut.

L'*ajustage* (fig. 1), qui mesure 70 mètres sur 20, peut recevoir 150 étaux ; deux lignes de transmission, commandées chacune par un moteur électrique, actionnent 70 machines-outils. Des machines de précision : tours, fraiseuses, affûteuses, recti-

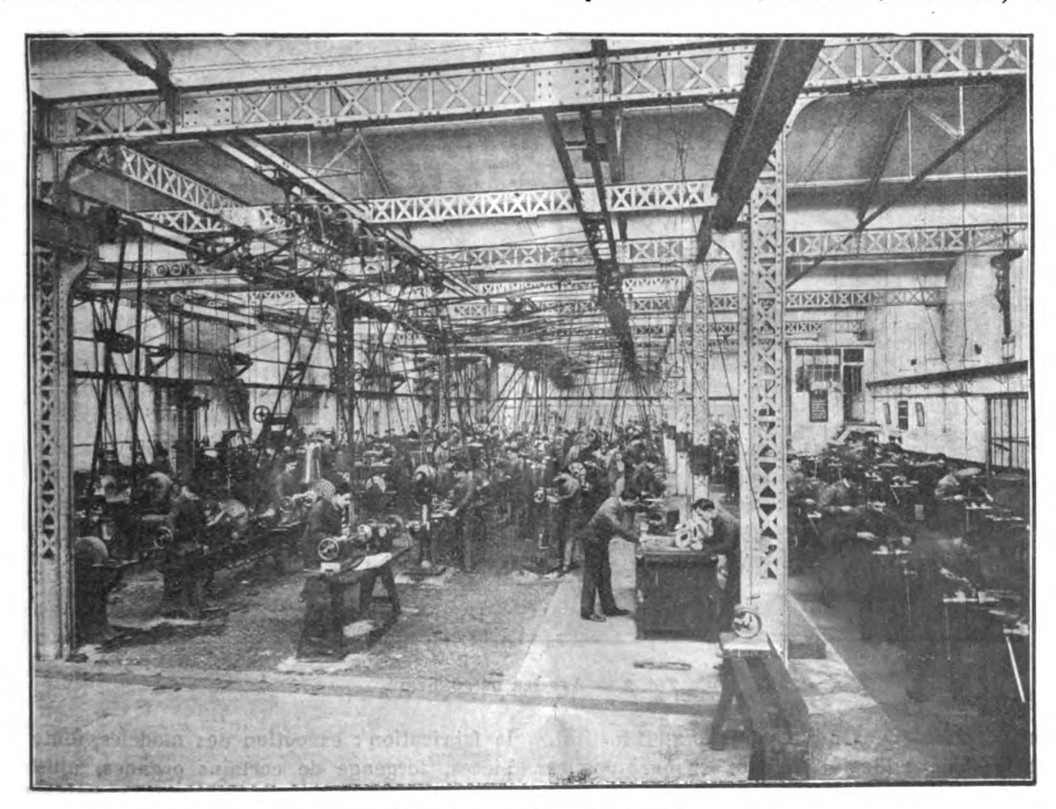


FIG. 1. — ATELIER D'AJUSTAGE.

fieuses, établies dans une travée séparée du reste de l'atelier par une cloison vitrée, permettent d'exécuter les travaux d'ajustage avec la plus grande précision.

Ces machines remplacent l'habileté du tour de main et la main-d'œuvre coûteuse ; de simples manœuvres pourront, en effet, les surveiller, mais à une condition expresse : c'est qu'il y aura pour les diriger un chef d'atelier parfaitement versé dans la pratique de la mécanique. Or, seul l'apprentissage manuel, avec l'usage des machines, peut donner au jeune ingénieur le savoir et l'assurance nécessaires pour cette direction et cette active surveillance. La construction électrique, l'installation et la conduite des services de force motrice et d'éclairage des usines, chantiers et ateliers, ne

(1) Suite, voir p. 346.

demandent pas moins de science théorique et pratique.

Les diplômés de l'ajustage, de l'Institut, devront donc être tour à tour et parfois simultanément : des dessinateurs consommés, des contremaitres de grande valeur, enfin des chefs d'atelier et des ingénieurs rompus à la pratique du métier de mécanicien.

La *fonderie* (fig. 2), dans son grand hall de 600 mètres carrés, n'est pas moins bien installée que l'ajustage; elle comprend, à l'extérieur, un cubilot pouvant produire 2000 kilogrammes de fonte par heure, et, à l'intérieur, une étuve pour le séchage des moules, une machine à mouler, un four à bronze système Piat, une grue pivotante de 3000 kilogrammes, un atelier de préparation des sables à mouler.

Le *modelage*, d'une superficie de 900 mètres carrés, possède 40 établis et six tours à bois de différentes grandeurs, permettant de tourner sur plateau des pièces ayant jusqu'à 1,50 m de diamètre; puis une dégauchisseuse, des machines à raboter, à scier, à percer, etc.

La *forge*, enfin, et la *chaudronnerie* (fig. 3), avec leurs seize feux desservis par une canalisation générale d'amenée d'air, leurs pilons à vapeur et à air comprimé, leurs perceuses et leurs poinçonneuses à commande électrique, complètent d'une



FIG. 2. — ATELIER DE FONDERIE.

façon très réussie l'ensemble des ateliers de l'Institut.

Mais, plus que l'installation et les machines, ce qui fait surtout les bons sujets (dans toute l'acception du terme), c'est la méthode de travail, de discipline et d'éducation, en un mot, la formation morale des élèves. Or, ici, cette formation est de premier ordre, et on conçoit quels brillants résultats elle peut donner chez des jeunes gens pleins d'intelligence, de vigueur et d'émulation.

La première année, les élèves, rappelons-le, passent dix semaines de trente heures dans chacun des quatre ateliers. Ils y acquièrent des connaissances générales qui leur montrent l'importance relative et la dépendance des différentes phases de la fabrication : exécution des modèles, fonte des pièces, forgeage de certains organes, ajustage, finissage et montage des machines. Suivant le goût de chacun, l'habileté ou la réussite dans l'un ou l'autre atelier, chaque élève choisit celui où il passera ses deux autres années d'école.

Si on considère l'ajustage, l'élève, en deuxième année, commencera par l'exécution parfaite d'une longue règle en acier, ce qui lui donnera l'habitude du maniement de la lime et du burin.

En troisième année, l'élève participera à la construction complète, au finissage et au montage de machines-outils diverses qui seront mises en service à l'Institut même. Au bureau de dessin, il

préparera les projets de ces machines, dont il calculera les dimensions, déterminera la forme et l'agencement, au point de vue à la fois esthétique et pratique, quant à l'exécution facile, rapide et précise du travail qu'elles auront à exécuter.

Les pièces, façonnées à la forge ou à la fonderie, sont d'abord tracées avec soin à l'ajustage sur des marbres *ad hoc*, puis montées et travaillées sur les diverses machines-outils, au moyen — si cela est nécessaire — de montages spéciaux facilitant le travail et permettant d'obtenir la perfection dans l'exécution.

Vers la fin de la troisième année, tous les élèves passent, par groupes, un mois à l'atelier d'électricité, où ils sont exercés à la confection d'induits et d'inducteurs — ce qu'en terme de métier on appelle le *bobinage*, — ainsi que tout l'appareillage : interrupteurs ou disjoncteurs, porte-balais de moteurs ou de dynamos, câblages..... Les machines, entièrement équipées et vérifiées à l'aide des schémas que les élèves ont été habitués à tracer et à lire, sont ensuite passées à la plate-forme d'essais où on les soumet à des essais de puissance, d'échauffement, etc.

Possédant encore la pratique suffisante pour la mise en marche et la conduite des chaudières, machines motrices et machines auxiliaires diverses, les élèves ne seront pas embarrassés lorsqu'on

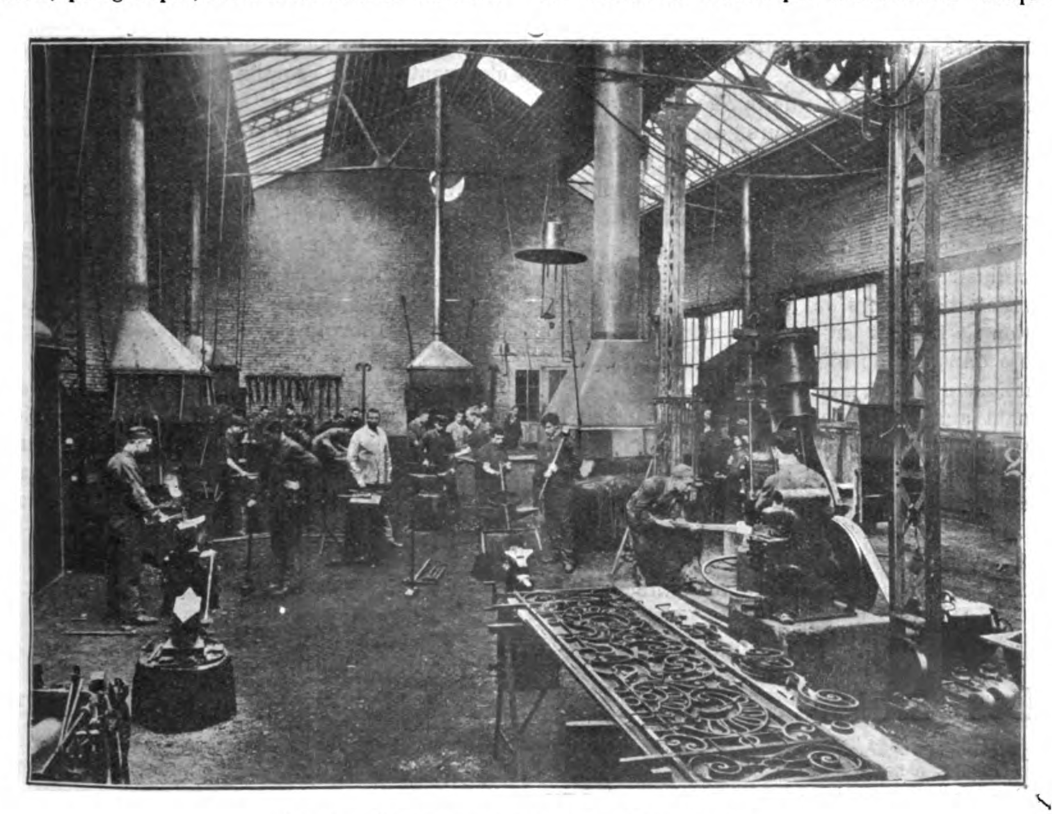


Fig. 3. — Atelier de forge et de chaudronnerie.

leur confiera, dans la suite, un travail de vérification, de conduite ou de mise au point quelconque.

Les cours théoriques et le dessin ne sont pas moins poussés ni moins bien gradués.

La connaissance complète du dessin est un point essentiel des études. Un *Icam* doit savoir prendre rapidement un croquis avec les coupes et cotes indispensables, lever un plan, tracer une épure, étudier et exécuter un projet pouvant demander une connaissance approfondie de la géométrie descriptive, de la cinématique, de la résistance des matériaux, de la machine à vapeur, etc. Aussi les cours de dessin et de croquis sont-ils l'objet des soins constants de la direction, qui, pour qu'aucun élève ne soit en retard d'une année à l'autre a institué des travaux de dessin de vacances, soit obligatoires (deux planches, l'une de géométrie descriptive, l'autre d'organes de machine, qui doit être exécutée d'après les croquis relevés par l'élève), soit facultatifs, d'après des visites d'usines ou d'ateliers. Les élèves en retard dans l'année doivent encore exécuter tous les dessins réglementaires de la division précédente. Les élèves de troisième année sont tous ainsi sensiblement de même force.

L'importance et le rôle des principales branches de l'enseignement sont supérieurement exposés par les professeurs dans des notes insérées au

Bulletin annuel de l'Institut sous les rubriques : Études et formation, l'Enseignement du dessin, l'Apprentissage manuel, les Mathématiques aux arts et métiers.

Les témoignages de satisfaction n'ont pas manqué aux maîtres et aux élèves de l'Institut. Dès l'année 1903, une quarantaine de membres de l'Association des anciens élèves de l'École centrale rendaient ainsi compte de leur visite à l'école : « Les jeunes élèves, parmi lesquels ont été reconnus sous la modeste tenue du travailleur des fils de grands industriels de la région, ont exécuté sous nos yeux une coulée, forgé de grosses pièces de fer, tourné des organes délicats, ajusté des mécanismes compliqués, qui témoignent de l'habileté qu'ils ont su acquérir sous la direction de leurs chefs d'atelier..... »

Un groupe de membres de la *Société de géographie* donnait quelques jours avant cet autre témoignage : « Nous avons été heureux de voir une organisation où tout s'enchaîne pour donner à des jeunes gens une éducation industrielle aussi pratique que complète. »

Un illustre professeur des Facultés des sciences de l'État disait vers le même temps dans une réunion : « La plus belle œuvre qui ait été créée à Lille dans ces dernières années, c'est l'Institut catholique d'arts et métiers. »

Quant aux chefs des grandes industries qui emploient les anciens élèves, et dont l'appréciation importe le plus, il suffira, pour connaître cette dernière, de dire que les emplois offerts à l'Institut sont deux fois plus nombreux que les sujets à placer.

Enfin, l'école a obtenu une médaille d'argent à l'exposition régionale de Tourcoing, et un diplôme d'honneur à celle de Roubaix, où son album de dessins d'après croquis a été très remarqué.

La création d'une quatrième année d'études pour les sujets de « grande envergure », comme il s'en rencontre en assez grand nombre dans les écoles d'arts et métiers, a été envisagée par la direction de l'Institut catholique de Lille, qui songe à mettre cette idée prochainement en application sous une forme intéressante et susceptible, croyons-nous, de donner les meilleurs résultats.

« Ce ne sont pas des spécialisations étroites, veut bien nous écrire à ce sujet M. le directeur de l'école, que nous organiserions; les écoles spéciales d'électricité, de mécanique, de filature, de tissage, etc., sont là pour remplir ce rôle; mais nous voudrions compléter, pour les meilleurs élèves, l'enseignement général donné pendant les trois années ordinaires.....

» Nous voudrions une année mixte d'École et de stage, et nous voudrions pouvoir nous entendre pour cela avec les principaux industriels de la région qui consentiraient à devenir les guides de nos élèves pendant une partie de leurs journées. »

Sous cette forme, cette quatrième année formerait des ingénieurs joignant à la théorie une méthode de travail basée sur l'observation et le raisonnement; ordonnés et animés par ailleurs de l'excellent esprit de l'Institut, ce seraient réellement des sujets d'élite, que se disputeraient à l'envi les directeurs d'usines et les grandes Sociétés industrielles.

(*A suivre.*) SAINTIVE.

Les moteurs Diesel appliqués à la navigation.

Le *Cosmos* a souvent entretenu ses lecteurs des applications du moteur à combustion interne désigné d'une façon générale sous le nom de moteur Diesel. Les prospectus des constructeurs contiennent des descriptions plus ou moins détaillées de ces moteurs, ils font ressortir l'économie de leur emploi, et chacun vante les mérites de son propre modèle. Si, toutefois, on demande son avis à un constructeur de machines à vapeur, celui-ci montre avec chiffres à l'appui que la vapeur a encore du bon et que, grâce à la surchauffe, aux grilles automatiques, etc., la chaudière à vapeur offre encore le plus de souplesse et de sécurité.

Je trouve dans le compte rendu d'une Société industrielle, la Compagnie danoise de l'Est asiatique, un exposé des mérites du moteur à combustion interne qui me paraît fixer nettement la situation.

Cette Compagnie a fait construire trois cargoboats à moteur à combustion interne; l'un, le *Fionia*, a été cédé immédiatement à une Compagnie de navigation. Les deux autres, le *Zelandia* et le *Jutlandia*, sont entrés dans les services de la Compagnie sur le Siam. Ces navires, les premiers munis de ces moteurs à grande vitesse, ont excité la plus vive curiosité des armateurs. Comment se comporteraient-ils à la manœuvre dans les ports et par les gros temps?

L'expérience que l'on en a depuis plus d'un an est concluante; ils ont répondu à l'attente de leurs promoteurs, et voici comment s'exprime le rapport fait aux actionnaires de la Compagnie.

« La moyenne de consommation de ces bateaux eût été de 40 tonnes de charbon par vingt-quatre heures; elle a été de 9 tonnes d'huile, réduite peu à peu à 8 tonnes au premier voyage, et elle sera

moindre pour les bateaux actuellement en construction.

» Dans les vapeurs passant les tropiques et dans ceux qui font le service de la mer Rouge, le travail devient si pénible dans la chaufferie, par suite de la température, qu'on ne peut maintenir la pression normale des chaudières, et la vitesse des navires se trouve réduite.

» Pour les bateaux à moteur, au contraire, l'huile lourde devient plus fluide sous les tropiques, l'injection automatique se fait mieux, la consommation d'huile est moindre et la vitesse moyenne augmente.

» Les moteurs à combustion ont un grand nombre de cylindres qui fonctionnent tous indépendamment les uns des autres et peuvent être mis hors de fonctionnement sans qu'il faille arrêter le navire.

» Après une escale de plusieurs jours, il faut de douze à vingt-quatre heures pour mettre des chaudières en pression, tandis que les moteurs sont mis en marche en quelques minutes.

» Les chaudières sont un point faible des navires que leurs réparations immobilisent pour un long temps. Les bateaux à moteur sont exempts de cet impédiment.

» Le poids inférieur du moteur et de l'huile emportée, comparativement à la machine à vapeur et au charbon, a permis de réaliser pour le *Zelandia*, grâce à l'augmentation de tonnage, des recettes de fret supérieures, tout en diminuant assez le tirant d'eau pour que le bateau ait pu passer à l'arrivée ou au départ la barre de Bangkok avec une cargaison plus forte qui, autrement, aurait dû être allégée.

» Avec le bateau à moteur, on évite la perte de temps que cause l'embarquement du charbon ; le nettoyage du navire est plus facile.

» Le *Zelandia* a 16 cylindres développant ensemble 2 500 chevaux. Le moteur est à quatre temps. Le *Fionia* n'a que 12 cylindres, ils développent 4 100 chevaux et occupent moins de place que ceux du *Zelandia*. »

En Angleterre, on donne la préférence au moteur à deux temps, qui occupe moins de place que le moteur à quatre temps, mais il semble que sa consommation d'huile est plus forte.

L'évolution de la construction des bateaux à moteur dépend surtout de l'approvisionnement d'huile. Par suite, ces bateaux sont réservés jusqu'à nouvel ordre aux lignes où l'huile peut être obtenue à un prix n'excédant pas deux fois et demie celui des charbons, et où l'on peut être assuré d'un approvisionnement régulier.

Les voyages du *Zelandia* ont réduit à néant les craintes qu'éprouvaient les marins sur la possibilité d'effectuer les manœuvres d'accostage ou de circulation dans des eaux encombrées par un mouvement de navires intense. Les ralentissements, les accostages et les remises en marche se sont faits sans difficultés.

F. Charles.

LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DANS LE TYROL

Le chemin de fer électrique de Mittenwald.

Le chemin de fer électrique de Mittenwald peut être rangé parmi les plus belles entreprises de traction électrique actuellement en voie d'achèvement en Europe.

Son établissement se rattache au développement des forces naturelles de la région tyrolienne, méthodiquement poursuivi par le service d'électricité d'Innsbrück et qui est arrivé déjà à un haut degré d'avancement.

La fondation de ce service remonte à 1889 : il débuta avec une puissance de 160 kilowatts pour assurer l'éclairage de la ville d'Innsbrück au moyen de 1 300 lampes de 16 bougies. La première usine employait une chute de Wurmbach; à son équipement primitif on adjoignit successivement de nouvelles machines, et, en 1900, la puissance totale était de 3 040 kilowatts.

Elle est encore en service aujourd'hui, mais, en 1903, on a mis en fonctionnement une nouvelle installation hydraulicoélectrique, l'usine de la Sill; celle-ci, établie sur le modèle des installations américaines, attira beaucoup l'attention des spécialistes. La puissance actuelle est de 18 200 kilowatts.

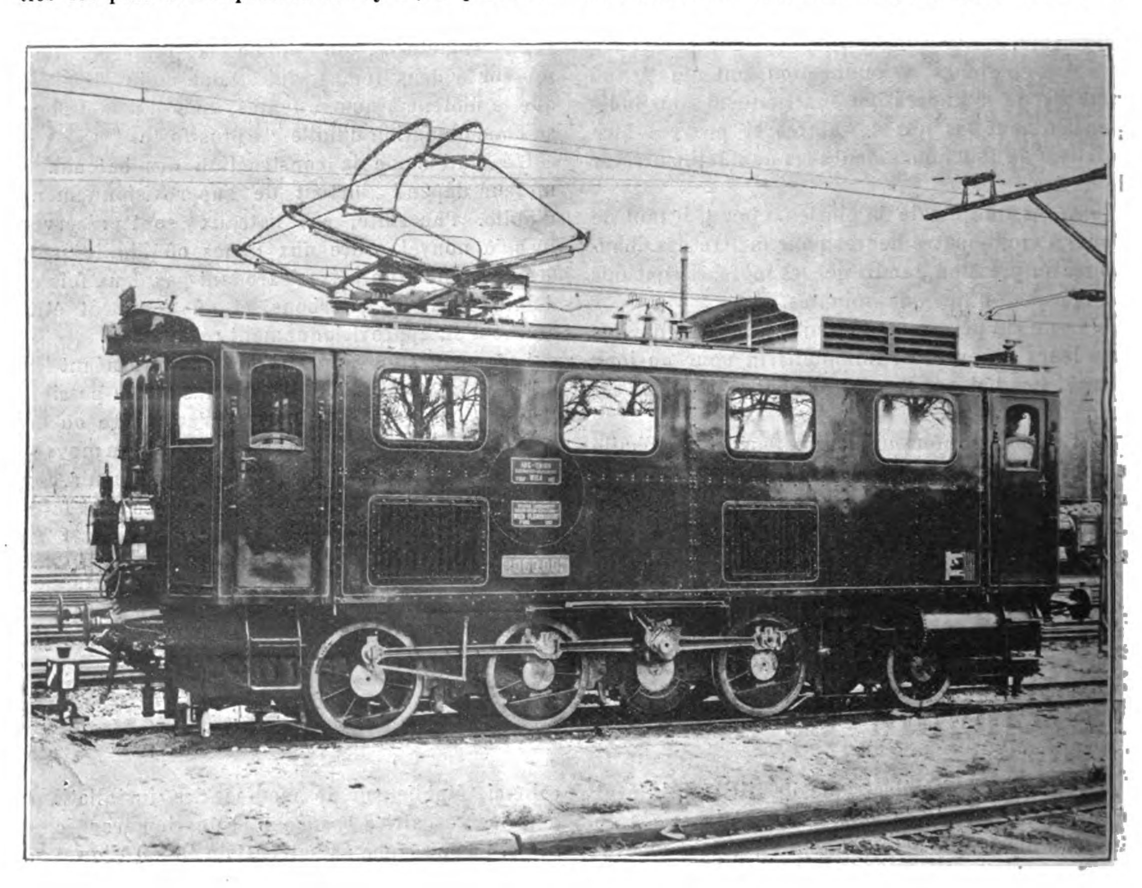
L'énergie est employée pour la force motrice, l'éclairage et la traction; une grande activité a été employée dans le développement de ces applications.

A la fin de 1911, il y avait à Innsbrück près de 750 moteurs électriques absorbant 4 000 chevaux; l'éclairage électrique comprenait environ 90 000 lampes à incandescence et 400 lampes à arc; le tramway urbain comportait 18 kilomètres de voies et utilisait 23 automotrices; la Compagnie de tramways exploite électriquement la ligne interurbaine de Hall; il y a, en outre, un funiculaire électrique gravissant le plateau de Hungerburg, et c'est par l'usine de la Sill qu'est alimenté le chemin de fer de la Stubaital; ce chemin de fer est célèbre dans l'histoire de la traction électrique, il fut la première ligne de chemin de fer à courant

alternatif monophasé; de même la ligne de Hall, exploitée au moyen du courant continu à 1 100 volts, constitua en Autriche la première application de la traction par le courant continu à haute tension.

Le chemin de fer de Mittenwald n'est pas moins intéressant que les précédentes installations réalisées dans la région; il fonctionne avec une tension au fil de ligne à laquelle la pratique ne nous a pas encore habitué; de plus, traversant l'une des parties les plus remarquables du Tyrol, il parcourt des sites de toute beauté et du plus haut pittoresque, et son établissement a exigé des ouvrages d'art importants.

Sur les deux sections autrichiennes, il n'y a pas moins de 18 tunnels représentant une longueur totale de 4 305 mètres; l'un d'eux a 1 787 mètres de long; un pont à deux travées de 50 mètres de largeur est jeté sur l'Inn, à Innsbrück même; un viaduc de 290 mètres de longueur, un autre comprenant trois travées de 22 mètres de largeur et 36 mètres de hauteur, un pont passant sur le



LOCOMOTIVE DE LA LIGNE ÉLECTRIQUE DE MITTENWALD.

Schloosbach, à 56 mètres de hauteur, en une seule travée de 52 mètres de largeur, etc., tels sont quelques-uns des ouvrages qu'il a fallu exécuter.

Les difficultés à surmonter étaient considérables; on n'aurait certainement pu les vaincre s'il avait fallu faire le service au moyen de la vapeur. Avec celle-ci, par exemple, il aurait été difficile d'organiser le service dans de bonnes conditions; la traction électrique laissait beaucoup plus de liberté quant au tracé du système; elle a permis d'aborder des côtes qu'il aurait fallu tourner en prolongeant la ligne dans une mesure prohibitive, ainsi un détour de 4 kilomètres au moins aurait été nécessaire, et la seule économie réalisée sur les frais de construction en évitant ce détour couvre largement le coût des installations électriques.

L'exploitation électrique offrait d'ailleurs pour le Tyrol un grand avantage en ce qu'elle permet, comme nous l'avons dit, de mettre à profit les forces hydrauliques existantes; elle était pour ainsi dire rendue indispensable par la situation défavorable où se trouve le pays au point de vue de l'obtention du combustible. Sans entrer dans le détail de l'étude technique des dispositions qui caractérisent la nouvelle installation, nous croyons pouvoir en signaler brièvement quelques points essentiels, qui sont connexes au progrès général de l'électrotechnique.

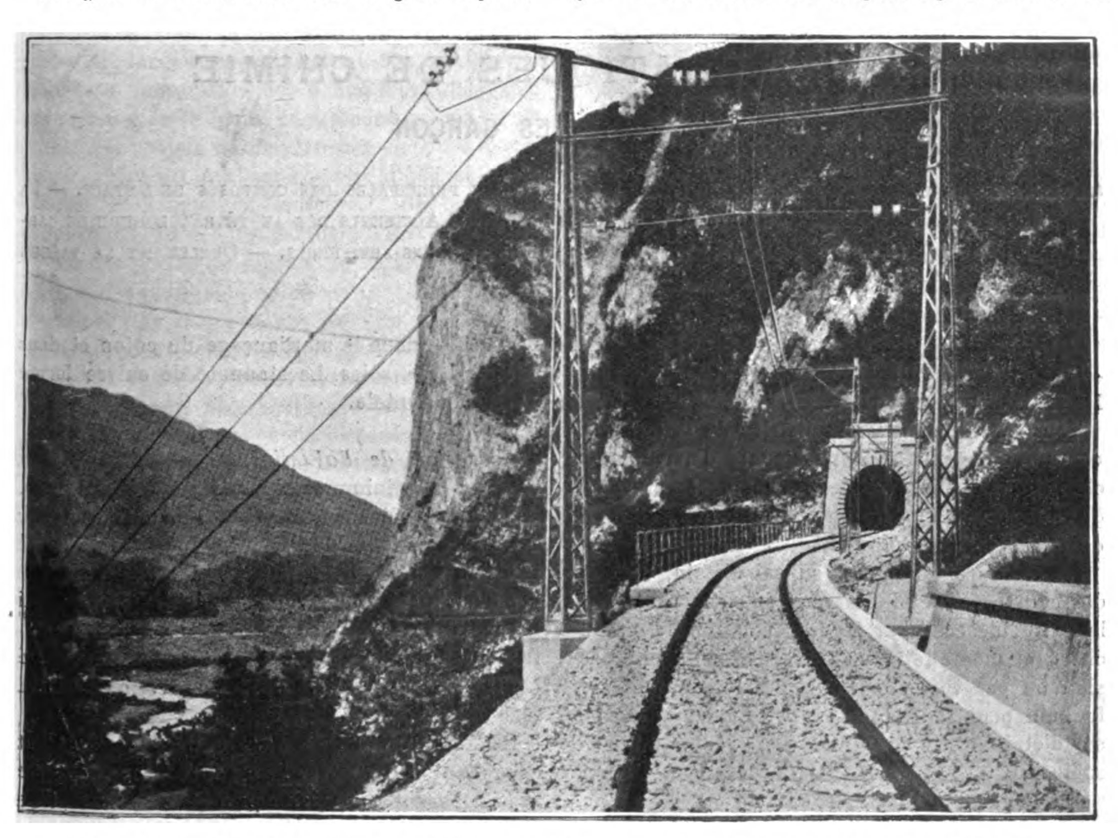
Le chemin de fer possède son usine génératrice particulière; cette usine est établie sur le Ruetzbach; elle est semblable à celle de la Sill; elle utilise une chute d'eau de 185 mètres de hauteur. Son équipement se compose pour le moment de deux roues Pelton de 4 000 chevaux, accouplées chacune à un alternateur monophasé.

Chaque générateur est relié à un transformateur statique qui élève la tension à 50 000 volts pour la transmission, et avec lequel il forme un groupe inséparable, de sorte qu'il n'y a pas de barres ni d'interrupteurs intermédiaires.

La ligne de transmission est en grande partie établie sur les supports en treillis métalliques de la ligne de contact.

L'isolement est assuré au moyen de chaînes isolantes, formées d'isolateurs en disque mis en série, conformément à la méthode généralement employée aujourd'hui pour les tensions d'une cinquantaine de milliers de volts.

La pratique américaine avait déjà mis ce type d'isolement en valeur au moment de l'établissement de la ligne de Mittenwald; mais ce n'est pas exclusivement cette circonstance qui en a amené l'adoption, le choix a été déterminé principalement par les conditions climatiques rigoureuses et les



Chemin de fer de Mittenwald : disposition des lignes aériennes de transmission et de contact.

efforts mécaniques auxquels la ligne est soumise.

La porcelaine n'est pas utilisable comme matériel de construction lorsqu'elle est soumise à des efforts de traction ou de flexion; le grand avantage de l'isolateur disque est de ne faire travailler les pièces qu'à la pression, de sorte qu'il permet d'obtenir, avec un poids donné, une résistance à la rupture beaucoup plus grande.

Les disques employés sur la ligne de Mittenwald diffèrent d'ailleurs de ceux que l'on utilise en Amérique en ce que le canal dans lequel on fait passer les chainons métalliques ne sont pas ronds, mais carrés, et que les chainons en câble sont remplacés par des lames en acier; ces rubans s'appliquent à plat sur l'isolateur et n'endommagent pas la glaçure; les canaux sont remplis d'une matière appropriée, pour empêcher que l'eau s'y introduise et détermine des bris en se congelant; enfin, afin d'éviter les vibrations et les frottements avec l'usure qui en résulte, il est fait usage d'armatures articulées et qui permettent tous les mouvements.

Les ingénieurs qui ont établi ce type d'isolateur estiment qu'il est supérieur aux types à armature métallique, de support ou de suspension, malgré certaines tendances à les considérer comme étant moins efficaces.

L'alimentation des véhicules se fait sous une tension de 15 000 volts, la ligne de contact est

établie suivant les principes de la ligne aérienne de transmission; il va de soi, d'ailleurs, que les observations faites à propos de l'une, en ce qui concerne les exigences mécaniques à satisfaire, sont davantage encore en situation pour l'autre. Le système adopté est celui de la suspension caténaire, mais appliqué d'une façon particulière.

Quant au matériel roulant, il est représenté principalement par neuf locomotives électriques qui sont absolument remarquables.

Ces machines ont une puissance normale de 800 chevaux; la ligne présente sur une grande partie une rampe accentuée, et les locomotives sont conditionnées pour pouvoir y remorquer des trains d'un poids net de 124 tonnes, à une vitesse de 30 kilomètres par heure, en développant ainsi un effort de traction de 7 500 kilogrammes; mais leurs aptitudes ne s'arrêtent pas là. Sur la ligne Dessau-Bitterfeld, où elles ont été expérimentées, on a pu les voir remorquer des trains de marchandises de 1 100 tonnes, résultat d'autant plus beau que leur poids, soit 53 tonnes, est inférieur de 3 tonnes au poids que prévoyait le cahier des charges.

H. MARCHAND.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie : APPLICATIONS PRINCIPALES DES COMPOSÉS DE L'ÉTAIN. — LA CORROSION DE L'ALUMINIUM. — ACCIDENTS DUS AU MERCURE. — ACCIDENTS DUS AU TÉTRACHLORURE DE CARBONE. — APPLICATIONS DES NAPHTÉNATES. — TANNAGE AUX TANNINS ARTIFICIELS. — QUELLE EST LA VALEUR ALIMENTAIRE DE LA BIÈRE?

Applications principales des composés de l'étain. — Les chlorures et les oxydes d'étain sont presque les seuls composés à citer.

Tous servent dans les industries de la teinture, comme mordants, comme agents d'avivage, de charge dans la teinture de la soie, etc. Le pinksalt, ou sel rose des Anglais ou oxymuriate d'étain, est du tétrachlorure hydraté.

Le chlorure stanneux, ou sel d'étain, est l'un des composés d'étain le plus souvent utilisés et le plus efficaces pour étamer le laiton, le maillechort, et même le fer et l'acier par simple immersion ou par voie électrolytique. Par immersion, le bain peut renfermer par litre un gramme de sel d'étain et 10 grammes de pyrophosphate de sodium.

Un mélange à parties égales de chlorure stanneux et de chlorure stannique donne, avec une solution de chlorure d'or, une laque importante connue sous le nom de « Pourpre de Cassius », parce qu'elle a été découverte par Cassius de Leyde, en 1683. Cette laque se produit sous la forme d'un précipité floconneux couleur pourpre, qui renferme de l'étain et de l'or, et qui est employé dans la dorure sur porcelaine et dans la peinture sur verre et sur porcelaine.

Les oxydes d'étain sont nombreux. Le bioxyde SnO^2 constitue la cassitérite, seul minerai d'étain exploité, que l'on trouve en abondance en Angleterre, aux îles Sorlingues, aux Indes, dans la presqu'île de Malacca, en Saxe, etc. Ce bioxyde entre dans la composition des émaux et des couleurs pour verres; c'est l'agent qui sert à rendre le verre opaque. Il donne avec la soude un stannate très utilisé dans le mordançage du coton et dans la charge des soies. Le stannate de cuivre forme le vert de Gentele.

Corrosion de l'aluminium. — L'emploi des vases en aluminium se répand dans les brasseries. Les courants électriques peuvent leur faire courir de graves dangers de corrosion, lorsque le métal vient en contact avec du mercure. C'est ce qui se produisit dans une brasserie de la Havane, qui possédait 28 cuves de fermentation en aluminium. Du mercure provenant d'un thermomètre cassé étant tombé dans l'une de ces cuves, on constata bientôt une corrosion très grave.

L'aluminium activé par le mercure devient capable de décomposer l'eau, et l'on comprend que la naissance d'une pareille propriété est susceptible d'amener bien vite la destruction de tout vase en aluminium. Le même cas peut se produire avec un densimètre lesté au mercure. Lorsqu'un industriel emploie des appareils en aluminium, il doit n'utiliser que des thermomètres à alcool et des densimètres lestés avec de la grenaille de plomb.

Accidents dus au mercure. — On ne mettra jamais trop en garde contre les accidents dont le mercure peut être la source, et chaque fois que l'on se trouve en présence continue de mercure métallique et de ses vapeurs ou d'un composé mercuriel, l'intoxication est possible.

Des cas assez curieux sont cités dans un mémoire posthume de M. Arvid Blomquist, pharmacien à Stockholm; mémoire que le *Journal de Pharmacie et de Chimie* vient de publier.

Ce sont d'abord de véritables maladies observées parmi les employés de l'Institut physiologique d'Upsal, parmi les employés de plusieurs laboratoires de chimie et de plusieurs fabriques d'instruments de physique, où l'on manipule des quantités notables de mercure. On trouve des globules de mercure çà et là, dans les fentes des parquets, et si l'on n'a pas la précaution de mettre des baguettes de zinc ou de la fleur de soufre dans les fentes et de recouvrir au moins tout un côté des salles d'un panneau de zinc, le mercure existant émet une quantité de vapeurs de mercure qui suffit à amener des empoisonnements chroniques.

Un métier qui est exposé à l'empoisonnement mercuriel est celui de dentiste. Les dentistes ont l'habitude, lors de la préparation des amalgames destinés à l'obturation des dents, d'expulser, par une pression de la main, le mercure en excès, et celui-ci est projeté sur le plancher ou sur le tapis. L'atmosphère du local est remplie d'une quantité sensible de vapeur de mercure, telle qu'on en retrouve jusqu'à 3,4 mg par litre d'urine.

L'air des postes de service de torpilleurs, celui des stations radiotélégraphiques à bord des navires peut ainsi être vicié par des vapeurs mercurielles provenant des turbines interruptrices à mercure employées pour les signaux. Sans doute, la surface du mercure doit être préservée par une couche d'alcool; mais les coupe-circuits sont parfois si chargés que l'alcool arrive à s'enflammer et occasionne, en conséquence, la vaporisation de quantités notables du mercure. De plus, à une trop grande vitesse, les turbines interruptrices projettent de nombreux petits globules de mercure. Sans oublier que l'ouvrier chargé de nettoyer les coupe-circuits renverse aisément du mercure.

Accidents dus au tétrachlorure de carbone. — Le grand chimiste Regnault a attiré l'attention, il y a longtemps déjà, sur les dangers que présentent les vapeurs de tétrachlorure de carbone. Sont-ils dus au tétrachlorure lui-même, ou au 5 pour 100 de sulfure de carbone qu'il renferme habituellement? Ces dangers sont devenus plus pressants depuis que les applications du tétrachlorure se multiplient, soit sous forme de lotions dites antiseptiques pour le nettoyage des chevelures, soit sous forme de liquides à détacher dits ininflammables, ou d'essences à conserver les lainages et les fourrures. Il s'est produit dans leur emploi des cas très graves de perte de connaissance. Aussi le Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine vient d'insister sur ces dangers.

Les applications des naphténates. — Lorsqu'on traite par les acides les lessives alcalines provenant du raffinage des pétroles lampants, on obtient des acides naphténiques dont les applications sont fort intéressantes, *M. Edmond Schmitz* les passe en revue dans l'un des derniers bulletins de la Société industrielle de Mulhouse.

Les acides naphténiques peuvent être utilisés pour la conservation des bois, en particulier des traverses de chemins de fer, que leurs propriétés antiseptiques rendent imputrescibles. Ils ont la propriété de dissoudre le caoutchouc vulcanisé entre 125° et 150°, et comme ils s'unissent au soufre, ils exercent une action dévulcanisante, ce qui permettrait d'utiliser les vieux déchets de caoutchouc. On les a proposés encore pour fabriquer des colorants azoïques.

Les naphténates de sodium peuvent remplacer les savons ordinaires dans la fabrication du lysol.

Les naphténates de calcium et de baryum sont solubles dans les huiles végétales, et cette solution permet d'élever la viscosité des huiles minérales.

Les naphténates d'aluminium sont solubles dans l'essence de térébenthine; cette solution laisse, par évaporation sur les bois et les métaux, une pellicule incolore, dure et élastique. Ces naphténates sont fort intéressants comme source de matières plastiques et de caoutchoucs factices. Ils peuvent servir également d'isolants ou de substances à imperméabiliser les cuirs, les toiles, etc.

Le naphténate de cuivre présente une belle couleur verte, et peut servir, par suite de sa solubilité dans les corps gras, en peinture, en vernis, etc.

Les éthers glycérinés des acides naphténiques présentent des propriétés qui peuvent les faire employer comme substituts des corps gras.

Tannage aux tannins artificiels. — La Société de chimie industrielle de Londres a entendu, sur cette question, une communication de M. Ed. Stiasny, qui a inspiré les réflexions du grand spécialiste en matière de tannage, le professeur de Leeds, M. H.-R. Procter. Les tannins artificiels présentés par M. Stiasny sous le nom de « syntans », proviennent de la condensation des phénols avec les aldéhydes.

Les résines ainsi obtenues, comme, d'ailleurs, les fakelites, sont solubilisées au moyen de l'acide sulfurique, et l'acide sulfonique ainsi produit possède une action tannante d'autant plus marquée que l'acide sulfonique est moins neutralisé. On conçoit que des cuirs tannés aux syntans doivent être très sensibles aux alcalis. Le professeur Procter regarde cette application des syntans comme l'une des plus grandes découvertes que la chimie du tannage ait réalisées, et il pense que si on les emploie conjointement avec d'autres tannins végétaux, ou avec les résidus de la fabrication des pâtes de papiers aux bisulfites, on peut obtenir des cuirs d'excellente qualité.

Quelle est la valeur alimentaire de la bière? — Les *Annales de la brasserie*, si remarquable-

ment dirigées par le professeur Auguste Fernbach, publient une conférence du Dr A. J. van de Velde, de Gand, sur la valeur alimentaire de la bière, cette boisson chère aux Gantois.

La valeur nutritive de diverses classes de matières est au mieux représentée par le coefficient physiologique :

	Valeur (calories : kg)	Coefficient alimentaire	Coefficient physiologique (cal : kg)
Hydrates de carbone....	4 150	1	4 100
Matières grasses........	9 400	3	8 900
Matières protéiques.....	5 650	5	4 100

M. van de Velde remarque qu'en suivant la méthode d'Atwater, qui est une synthèse et un perfectionnement de la méthode de Pettenkofer par analyse des produits de la respiration et de la méthode par mesures calorimétriques, les chimistes du laboratoire du département de l'Agriculture, aux États-Unis, ont enregistré la possibilité de remplacer dans la ration alimentaire 37 grammes de graisse et 45 grammes d'hydrates de carbone par 79,5 grammes d'alcool éthylique dégageant la même somme de 512 calories.

Appliquant ces données à la bière, M. van de Velde constate qu'elle renferme de l'alcool éthylique en quantité peu élevée, des substances azotées, du sucre, de la dextrine, de faibles quantités d'acide lactique et d'acide acétique. L'alcool éthylique y est en quantité bien moindre que dans les vins. Les substances azotées, le sucre et la dextrine sont des produits alimentaires. L'acide lactique est l'élément caractéristique du lait aigri, si préconisé depuis quelques années. Quant à l'acide acétique, sa proportion dans la bière est fort en dessous de celle que l'on trouve dans nombre de préparations culinaires d'un usage courant.

M. van de Velde, considérant une bière légère de ménage à 30,5 g d'extrait total, et 25,5 g d'alcool éthylique ; 1,5 g de matières minérales, 3 de matières azotées, 1 d'acide lactique, soit 28 grammes d'extrait nutritif représenté par les matières azotées et les hydrates de carbone, lui attribue un total de 114 calories par litre, plus 163 dues à l'alcool. La valeur marchande étant de 12 centimes par litre, les 1 000 calories valent 43 centimes.

Voici, d'après ces calculs, la série des prix des 1 000 calories en centimes :

	Prix du kg (en centimes)	Calories par kg	Prix des 1000 calories (en centimes)
Pain..............	25	2 639	9
Pommes de terre..	9	943	10
Fèves.............	50	3 572	14
Lait...............	24	632	38
Bière..............	12	278	43
Beurre............	350	7 720	45
Fromage..........	200	3 540	57
Œufs..............	230	1 597	144
Viande............	300	1 016	295

La bière y occupe un rang très honorable.

Le plus petit objet visible sur la Lune.

Quelles sont les dimensions du plus petit objet que l'œil humain armé du télescope puisse apercevoir sur la Lune ?

Telle est la question que posent à chaque instant les personnes étrangères aux études astronomiques.

Souvent, cette question, intéressante en elle-même, prend des formes variées.

« De combien rapprochent les lunettes les plus puissantes ? »

« La vision télescopique nous permet-elle de découvrir dans la Lune des traces d'habitants ou de leur industrie ? »

Etc., etc.

Tout, au fond, revient scientifiquement à ceci :

« Quel est le plus petit objet visible sur la Lune ? »

Or, la réponse à cette simple question soulève tout un monde de difficultés, et, pour simple qu'il paraisse, le problème n'a pas toujours été clairement résolu.

Bien mieux, nombre d'astronomes de profession se sont souvent contentés de reproduire des raisonnements puisés à des sources fort discutables, sans en approfondir la valeur.

Depuis l'apparition de l'*Astronomie populaire* d'Arago, j'ai rencontré assez souvent, quoique sous des formes plus ou moins déguisées, les assertions de l'éminent astronome au sujet de notre vision télescopique lunaire.

La Lune, dit Arago, en substance, est à 384 000 kilomètres ; un grossissement de 10 fois doit nous la montrer comme si elle était à 38 400 kilomètres ; un grossissement de 100 fois à 3 840 kilomètres ; un grossissement de 1 000 fois à 384 kilomètres.

Or, que voit-on sur la Terre à 384 kilomètres de distance ? A peu près rien ; tout détail nous échappe.

Et quel astronome pourrait se flatter d'avoir à sa disposition constante un grossissement de 1 000 fois appliqué à la Lune ?

Conclusion : nous ne pouvons, pratiquement, distinguer à la surface de la Lune que de très gros objets, masses montagneuses énormes, larges étendues, cirques à grand diamètre, etc.

Eh bien! malgré toute l'estime que je professe pour le savant qui fut, en même temps qu'un astronome éminent, un vulgarisateur hors pair, je dois à la vérité d'affirmer que son raisonnement est tout à fait à côté de la vérité.

Prenons un exemple plus concret.

D'après Arago, grossir 2 000 fois une portion de la Lune, ce serait la rapprocher 2 000 fois et, par conséquent, la voir comme nous voyons une haute montagne, un objet terrestre à 192 kilomètres, de la même façon qu'un touriste aperçoit les montagnes de la Corse des hauteurs de Monaco (distance : 190 kilomètres).

Mais ce raisonnement, remarquons-le bien, perd toute valeur dès qu'on veut l'appliquer à un astre élevé au-dessus de l'horizon et proche du zénith.

Ici, en effet, notre rayon visuel traverse une couche d'air équivalente seulement à celle qui nous sépare sur la Terre d'un objet situé à 10 kilomètres, tandis que si nous observons la Corse de Monaco, ou l'Etna de l'île de Malte, les rayons lumineux nous arrivent affaiblis par une couche atmosphérique 20 fois plus épaisse. Ce rideau, plus ou moins opaque, agité de remous violents, tremblotant, chargé de poussières et de vapeur d'eau, affaiblit les teintes, noie les détails, et la comparaison ne vaut plus rien.

Il faut donc attaquer le problème par un autre côté, plus scientifique et plus rationnel, et résoudre au préalable cette question capitale : quel est le plus petit angle qu'un œil humain puisse apprécier ?

Il s'agit là d'un œil normal et non aidé d'un instrument. La solution du problème est d'ordre purement expérimental, et nous pouvons nous rendre compte que ce plus petit angle ne vaut que *une demi-minute* au maximum.

En d'autres termes, un objet sous-tendant moins de une demi-minute d'arc ou trente secondes, est difficilement visible à l'œil nu.

D'où il suit qu'un grossissement de 30 fois peut nous faire voir une tache de *une seconde* de diamètre.

Or, une seconde au centre du disque lunaire représente environ 1830 mètres (1). Il faut donc en conclure qu'une lunette grossissant 30 fois seulement suffit à nous montrer sur la Lune une tache ronde de 1 830 mètres de diamètre.

Telle est la limite de visibilité pour les petits instruments. Avec un objectif de 56 millimètres, qui supporte un grossissement de 90 fois, l'amateur peut distinguer des taches de 610 mètres de diamètre, et de 549 mètres avec un pouvoir amplificateur de 100. Mais, dès qu'on adapte à un instrument plus puissant un grossissement de 300 fois, l'œil peut saisir des détails ne mesurant que 180 mètres.

C'est le cas extrême pour les lunettes de 108 millimètres d'ouverture : un objectif de ce genre permet donc d'aborder l'étude très détaillée de la Lune.

Avec 600 fois, on apercevrait un objet de 90 mètres. Cette dimension serait réduite à 54 mètres et à 27 mètres en employant des pouvoirs amplificateurs de 1 000 et 2 000 fois.

Tout ceci, c'est la théorie. Pratiquement, comment se réduisent ces dimensions ? C'est ce que nous allons examiner.

Dans toutes ces délicates questions d'optique, on oublie trop généralement de tenir compte du facteur le plus important qui est l'*œil* de l'observateur.

Quelle que soit la puissance d'une lunette, nul astronome ne voit sans le secours de son œil. Or, cet organe, comme tous les autres, est susceptible d'éducation et d'entraînement; et il lui faut un entraînement dans un sens défini. Un astronome seulement rompu aux observations méridiennes constitue en astronomie physique un très mauvais observateur.

En outre, l'entraînement doit être rationnel et constant. Il faut commencer avec de faibles instruments et de petits grossissements, et graduellement les augmenter si nous voulons arriver à la perception des détails.

Un homme instruit, au courant de toutes les nouvelles astronomiques et des merveilles du ciel, mais qui n'a jamais fait d'observations, sera toujours désappointé la première fois qu'il mettra l'œil à la lunette.

De même, s'il manque d'entraînement, il n'apercevra aucun détail. Son intelligence est très développée, peut-être, mais son œil n'est pas entraîné, et son cerveau ne sait pas interpréter.

Sous ce rapport, et je ne crains pas d'être démenti, les amateurs sont souvent bien supérieurs aux astronomes de profession, qui sont condamnés généralement à effectuer des genres de travaux n'ayant rien de commun avec les exercices d'astronomie physique.

De ce raisonnement, appuyé sur une longue expérience, on pourrait conclure qu'un œil entraîné doit rechercher finalement les puissants instruments et les plus forts grossissements. Eh bien! il n'en est absolument rien; ici, intervient un autre facteur qui n'est fonction, ni du pouvoir optique, ni de l'œil humain : je veux parler des troubles apportés à notre vision par l'atmosphère.

(1) Exactement 1 832 mètres, en adoptant la parallaxe récente de 57′2″,67, ce qui nous donne comme distance moyenne de notre satellite : 384 378 kilomètres.

La couche d'air qui enveloppe notre globe et dont la densité varie à chaque instant, qui est sans cesse brassée par les courants aériens, voilà l'ennemie de l'astronome.

Plus l'ouverture de l'instrument est grande et plus nous avons de chances de trouver ces troubles atmosphériques sur le parcours de notre rayon visuel. Différentes considérations optiques, magistralement développées par M. Lowell, conduisent aux mêmes conclusions.

A mesure que nous employons des objectifs croissant en diamètre, le nombre des nuits pratiquement utilisables diminue dans des proportions effrayantes.

Tel qui peut observer par toutes les nuits claires avec une lunette de 56 ou de 61 millimètres, constate qu'il lui est extrêmement difficile de se servir d'une 108 millimètres dans les mêmes conditions.

D'après tous les observateurs sérieux et convenablement entraînés, un instrument de grande puissance n'est utilisable que fort peu de nuits dans une année. De là, l'emploi nécessaire des diaphragmes; la netteté y gagne, mais, par contre, l'éclairement diminue, les couleurs s'assombrissent, les contrastes deviennent moins accusés.

Voilà pourquoi nous ne saurions conseiller de forts grossissements.

Pour un œil entraîné, un pouvoir amplificateur relativement faible fait voir beaucoup de détails, et les observateurs habiles s'efforcent d'employer les plus faibles grossissements possibles de façon à diminuer l'influence des ondes atmosphériques. Avec un grossissement de 30 à 40, bien des détails excessivement délicats sont visibles pour celui qui les a déjà observés avec de plus forts grossissements. Avec 200, on peut dire que tout détail ordinaire est visible dans de bonnes conditions; mais on emploie 300 pour les très petits détails. Un grossissement de 400 diamètres passe presque la limite pratique. A moins d'une définition extrêmement bonne, l'image devient floue et tremblote; on ne fait qu'entrevoir très rapidement des détails fugitifs; 250 est le plus utile; 350 le plus puissant.

Pour ce qui est de la Lune, dans les belles nuits claires et quand l'astre est très élevé au-dessus de l'horizon, on peut employer des grossissements de 400, mais c'est la limite maximum pour les instruments de bonne puissance, ceux que nous utilisons constamment.

Nous avons vu que, dans ces conditions, nous pouvons distinguer un objet de 135 mètres de diamètre. Mais de tels objets, ne l'oublions pas, sont à la limite de visibilité. Pour distinguer nettement la forme et les détails, il faudrait un grossissement double, et, pratiquement, ce pouvoir amplificateur nous fait généralement défaut. Il faut des cas exceptionnels — pureté et calme de l'atmosphère — pour pouvoir utiliser des grossissements de 600 fois et observer sur la Lune des taches et des objets de 90 mètres seulement de diamètre, alors que, sur nos cartes photographiques, d'après le Dr Weineck, il faut se contenter d'apercevoir des taches de 700 mètres de diamètre.

La supériorité de la vision télescopique sur la photographie est encore plus marquée lorsqu'il s'agit de déceler un objet allongé, comme une faille géologique ou une fente du sol.

Avec un grossissement de 400 fois, qui nous montre à peine un cratère de 135 mètres de diamètre, nous apercevons facilement une rainure de 50 à 60 mètres de largeur. Ces dimensions sont abaissées à 40 ou 50 mètres avec des pouvoirs de 600 fois.

Un monument analogue à une cathédrale, une gare de chemin de fer, un village même où les maisons seraient voisines les unes des autres, un régiment en marche, tous ces objets, s'ils existaient dans la Lune, ne pourraient donc échapper à notre vision télescopique. Or, personne — est-il nécessaire de l'affirmer — n'a jamais observé semblables traces de civilisation.

Faut-il conclure, maintenant, que nous avons atteint la limite des pouvoirs optiques? Il serait évidemment téméraire de l'affirmer.

Tout ce que nous pouvons dire, c'est que, théoriquement, pour percevoir dans la Lune un objet rond de 18 mètres de diamètre, il nous faut réaliser un grossissement de 3 000 fois, et si nous voulions apercevoir un objet de *un mètre* de diamètre, il faudrait imaginer un pouvoir amplificateur de 54 000 fois.

Mais si nous n'avons aucune raison de fixer des bornes à l'industrie humaine dans la construction des miroirs géants, nous n'entrevoyons pas la façon d'éliminer les troubles atmosphériques.

On peut, direz-vous, installer les grands instruments sur les hautes cimes. En fait, un télescope construit à 5 000 mètres d'altitude laisserait au-dessous de lui exactement la moitié de l'atmosphère (comme densité, tout au moins); on réduirait donc de moitié les troubles dus aux agitations des couches d'air; mais, l'expérience est là pour l'affirmer, les sommets des montagnes sont toujours favorables aux grands remous; seules, les vastes plaines offrent les meilleures conditions de définition. Un immense plateau d'altitude très élevée conviendrait encore mieux.

Les astronomes du mont Wilson, en Californie, établissent en ce moment, à 2 000 mètres d'altitude, un gigantesque miroir de 2,50 m de diamètre. Il serait curieux de savoir quels résultats ils en obtiendront comme vision directe.

Au point de vue photographique, ces résultats, soyons-en certains, seront merveilleux; mais je doute fort que cette monstrueuse installation nous

apprenne quelque chose de nouveau sur la constitution physique de la Lune.

Jusqu'à ce jour, les grands instruments n'ont pas donné ce que l'on était en droit d'attendre.

Les meilleurs observateurs, William Herschel en particulier, ont fait toutes leurs découvertes en astronomie physique au moyen de télescopes de moyenne puissance, et les grands miroirs n'ont servi à l'astronome hanovrien que pour observer les faibles étoiles.

L'avenir dira si nous avons raison.

Abbé Th. Moreux,
directeur de l'Observatoire de Bourges.

Le boulon flexible Tate.

Le mot n'est pas très exact : cependant il traduit littéralement la désignation anglaise. Il n'est pas précisément « flexible », mais il peut prendre des inclinations variables en laissant jouer relativement les deux tôles qu'il relie; sa désignation de *stay bolt* s'appliquant plus particulièrement au boulon d'entretoise qui relie les deux parois des boites à feu des locomotives de chemins de fer.

Fig. 1. — Boulon flexible Tate a tête extérieure.

Si ce boulon a été inventé pour cette application spéciale, c'est que, depuis que l'on construit de très grandes machines, principalement aux Etats-Unis, avec des chaudières énormes, on a constaté que les boulons d'entretoise subissent assez aisément des fractures. La boite à feu a perdu sa forme classique cylindrique; ses parois sont volontiers verticales et plates, et cette disposition présente divers inconvénients. Pour éviter les fractures, on a cherché à créer des boites à feu moins rigides, par exemple en prévoyant des ondulations dans les tôles des parois et les plaques des tubes, et des boulons d'entretoise donnant la plus grande flexibilité possible à l'une des tôles par rapport à l'autre, parce qu'elles ne sont pas toujours simultanément exposées à une même température.

Nous ne nous étendrons pas sur ce côté de la question, qui est pourtant fort intéressant; nous aurions pu montrer les différences considérables de dilatation qui se produisent dans l'enveloppe extérieure ou dans la tôle intérieure des boites à feu, ces différences ne se faisant pas toujours dans le sens où on les aurait préjugées. En tout cas, le boulon Tate semble répondre aux besoins, en assurant l'entretoisement des deux tôles plus ou moins parallèles, sans les empêcher de se dilater de façon différente, sans risquer de se briser lui-même, par suite de l'effort oblique qui agirait sur lui.

Nous donnons une figure en section de ce

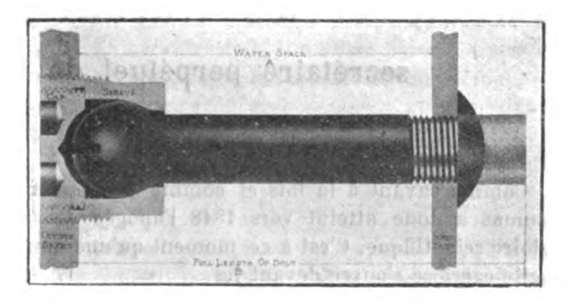


Fig. 2. — Boulon flexible Tate a tête intérieure.

boulon, qui fait immédiatement comprendre sa disposition ingénieuse. A l'une de ses extrémités, il est muni d'un filetage qui se vissera par exemple dans la tôle intérieure (fig. 1), l'extrémité qui déborde du boulon en dehors de cette tôle pouvant être rabattue pour former rivet au besoin, après pose. C'est grâce à la forme adoptée pour l'autre extrémité du boulon que la flexibilité de l'articulation est obtenue. En effet, la tête du boulon, qui est sensiblement sphérique, et munie d'ailleurs d'une fente permettant de le visser à son extrémité opposée, vient se loger dans un manchon (*sleeve*) complété par un chapeau (*cap*); le chapeau se visse dans le manchon, lequel manchon se visse dans la paroi extérieure. En fait, comme on le voit dans la figure, la tête sphérique du boulon déborde largement hors de la portion extérieure de la seconde tôle, du moins pour le premier des types que représente notre gravure, et le chapeau forme relief très accusé sur cette tôle. Le manchon présente deux plans inclinés qui s'accusent en section : si bien que, non seulement la tête du boulon peut tourner librement dans le logement formé par la partie externe du manchon et par le chapeau, mais encore ce boulon est libre de prendre

une inclinaison très marquée, si son extrémité opposée se relève ou s'abaisse, par suite d'une dilatation inégale dans les deux tôles. En dépit de l'obliquité, il ne se produira aucun effort de cisaillement sur la tête sphérique du boulon, et cependant l'entretoisement sera solidement assuré.

La disposition est un peu différente dans un second type (fig. 2). La tête du boulon d'entretoisement se trouve tout à fait intérieurement à l'espace d'eau compris entre les deux tôles de la boite à feu. Le manchon se visse par sa partie extrême dans la tôle extérieure, il forme logement pour la tête sphérique du boulon; mais ce logement est complété par une plaque circulaire présentant un filetage à sa périphérie, plaque qui se visse à l'intérieur du manchon, obture le trou qui était demeuré dans la tôle extérieure; sa mise en place est assurée grâce à deux dépressions qui permettent de la visser aisément.

On voit avec quelle facilité ce boulon peut prendre des positions diverses; le chapeau ou la plaque à contour fileté assurent, en tout cas, un joint absolument étanche dans la paroi extérieure de la boite à feu. D'ailleurs, ce boulon flexible, ou, plus exactement, articulé, peut servir à différents autres usages; on l'a mis déjà à contribution pour soutenir des vitrages en dessous de charpentes métalliques; et toujours pour éviter des efforts anormaux susceptibles de casser le boulon sous l'influence de dilatations inégales entre les deux parties que ce boulon est chargé de solidariser.

DANIEL BELLET,
prof. à l'Ecole des sciences politiques.

La vie et les travaux de Jean-Baptiste Dumas,

secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. (1)

IV

Comme savant à la fois et comme professeur, Dumas a donc atteint vers 1848 l'apogée de sa gloire scientifique. C'est à ce moment qu'une nouvelle carrière s'ouvre devant lui.

Après la révolution de février, les habitants de Valenciennes lui demandèrent d'accepter la députation et d'aller défendre à l'Assemblée législative leurs intérêts iddustriels menacés. Il ne se déroba point. « Pensait-il, dit Pasteur, que, dans ces jours troublés, il pouvait rendre plus de services à son pays qu'en restant enfermé dans un laboratoire? Rêvait-il, après avoir répandu tant d'idées fécondes du haut des chaires universitaires, d'en offrir aux assemblées du haut de la tribune? Il y eut de tout cela et peut-être aussi quelque grain d'ambition..... Il aimait le pouvoir. » Aussi, lorsque, en 1849, le prince-président lui offrit le ministère de l'Agriculture et du Commerce en lui disant gracieusement: « Vous serez mon Chaptal », accepta-t-il sans hésiter. C'est ainsi qu'il entra dans la vie politique, et qu'il dut renoncer pour un long temps d'abord à ses recherches personnelles et à son enseignement expérimental, en fermant son laboratoire de la rue Cuvier, puis à ses chaires de la Sorbonne et de l'Ecole de médecine, où il fut remplacé par ses deux illustres élèves, Henri Sainte-Claire Deville et Wurtz. Plus tard, lorsqu'il put reprendre et poursuivre ses recherches sur les poids atomiques des corps simples, signalées plus haut, c'est au laboratoire de la chaire de la Faculté des sciences dont il était resté titulaire, et, après son départ définitif en 1868, au laboratoire de son Ecole centrale, qu'il dut installer son travail.

Sénateur sous l'Empire, président de la Commission municipale de la Ville de Paris, inspecteur général de l'Enseignement supérieur, président du Conseil supérieur de l'Instruction publique, président de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, président de la Commission des monnaies, puis, à la fin, directeur de la Monnaie de France; dans toutes ces hautes situations, il sut rendre au pays, pendant plus de vingt ans, les plus nombreux et les plus éclatants services. J'én emprunte à M. Armand Gautier la brève énumération.

« Député, il défend l'industrie sucrière; il étudie et discute les méthodes de l'enseignement public. Ministre de l'Agriculture, il règle le commerce des grains, de la boucherie, des engrais; il favorise l'élève du bétail; il encourage et vulgarise les pratiques de l'irrigation et du drainage; il fonde l'enseignement public de l'agriculture; il organise le Crédit foncier, etc. Sénateur, il lit de fréquents rapports sur l'assainissement des pays marécageux, la loi des brevets d'invention et marques de fabrique, l'exploitation des forêts, celle des eaux minérales. Il organise l'instruction primaire et supérieure, celle de la médecine et de la pharmacie. Il éclaire les discussions publiques sur les routes forestières, le reboisement des montagnes, la télégraphie, la refonte des monnaies de cuivre et d'argent. Président du Conseil municipal, il contribue à toutes les améliorations de la voirie parisienne. Il transforme l'hygiène de la ville, son

(1) Suite, voir p. 358.

système d'égouts, son éclairage. Il dote Paris d'eaux de source abondantes. Résultat surprenant! car il avait contre lui le Conseil presque entier, tous les ingénieurs de la ville, sauf Belgrand, auteur du projet, plus que cela, la tradition! La nymphe de la Seine plaisait aux Parisiens. Ils oubliaient complaisamment que, sous les ponts de la Cité, elle recevait volontiers de compromettantes visites. Dumas montrait bien, chiffres en main, que chaque trente mètres cubes d'eau de fleuve en recevait un d'eau d'égout; on pérorait, on pointillait, on hésitait, on invoquait l'usage immémorial. C'est alors qu'il eut l'idée d'une démonstration topique. Il fit remplir deux grands flacons semblables de dix litres d'eau du fleuve et de dix litres d'eau de la Dhuis, les fit sceller et mettre sous clé. Un mois après, il déposait ces deux témoins sur la table des délibérations du Conseil. L'eau de Seine était devenue verdâtre, marécageuse, puante; c'est ce qu'on proposait de faire boire aux Parisiens. L'eau de source était restée claire, limpide, agréable. La Commission municipale comprit enfin cette leçon de chimie à sa portée, le projet Belgrand fut adopté et la vie de milliers d'hommes épargnée, grâce à cette heureuse inspiration. »

Dans le même temps et avec la même ardeur, il défendait la mémoire de Lavoisier, l'invention de Leblanc, la découverte de Daguerre. Il encourageait et soutenait les recherches de Pasteur, qui s'est plu en toute circonstance à reconnaître ce qu'il devait à son chaleureux appui. « Une approbation de lui, disait-il en 1885, me payait de toutes mes peines. Ce qu'il fit pour moi, il le fit pour tant d'autres! Il avait l'esprit ouvert à tout homme et à toute œuvre..... C'était là l'un des traits distinctifs de sa nature. Derrière les individus, il a toujours envisagé la France et sa grandeur. Comme il avait au plus haut degré la conscience des services rendus, soit par les hommes, soit par les institutions, il était toujours prêt à les défendre de son intelligence et de son cœur. A la moindre alerte, il avait l'instinct du danger et de ce qu'il fallait faire pour le déjouer. » On le vit bien le jour où le Muséum d'histoire naturelle fut à la veille d'être atteint par ce que l'Administration, par un de ses euphémismes habituels, appelait un projet de réorganisation. Sentant que la personnalité morale de ce grand établissement pouvait être menacée, Dumas pousse le cri d'alarme : « Comment oseriez-vous porter la main sur le Muséum? » Puis il rappelle tous les services rendus par « les illustres fondateurs de la Science de la nature » avec une si vibrante éloquence que Pasteur ajoute: « Après l'évocation de tels souvenirs et ce ton même de prosopopée, quel ministre eût osé toucher au Muséum d'histoire naturelle, si ce n'est pour l'honorer et l'agrandir? »

Mais quelque reconnaissance que doivent à Dumas les institutions et les savants qu'il ne cessa de protéger et d'honorer durant ces vingt années de politique active, on ne peut pourtant pas se défendre d'un amer regret en songeant à ce grand espace de vie perdu pour la science. Combien plus rapides eussent été les progrès de la chimie si, pendant tout ce temps, cette grande force créatrice avait été dépensée pour elle seule? A ce regret, souvent exprimé, Dumas a répondu lui-même, vers la fin de sa carrière : « Ma vie s'est partagée entre le service de la science et celui de mon pays. J'aurais préféré demeurer le serviteur de la science seule; mais, sorti des rangs obscurs de la démocratie, j'ai pensé que mon pays avait tant fait pour moi que je ne pouvais lui refuser aucun service. Si je me suis trompé, la science elle-même ne m'en tiendra pas pour coupable. En me bornant à des recherches scientifiques, j'aurais été plus heureux, ma vie eût été moins anxieuse, et peut-être aurais-je embrassé une vue plus large de la vérité. » Une autre fois, il a laissé percer le sentiment de tristesse que lui causait ce long détournement de sa vie. « Le vrai bonheur, disait-il dans une sorte d'examen rétrospectif de sa propre carrière, le vrai bonheur m'apparaît sous la forme du savant consacrant ses jours et ses veilles à pénétrer les secrets de la nature et à découvrir des vérités nouvelles. Laplace, Cuvier, Candolle, Brongniart, ajoutait-il en se reportant vers ses premiers et meilleurs souvenirs, ont connu la vie heureuse. Animés de l'amour de la vérité, indifférents aux jouissances de la fortune, ils ont trouvé leur récompense dans l'estime publique. »

V

Avec la chute de l'Empire, en septembre 1870, la carrière politique et administrative de Dumas se trouva brusquement terminée. Malgré ses soixante-dix ans, ce ne fut pas pour lui le repos. Il revint à la science, qu'il n'avait jamais quittée tout à fait. Il avait été élu, en 1868, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences pour les sciences physiques, en remplacement de Flourens. C'est à nous désormais, dans ces hautes fonctions où il exerce une véritable magistrature, qu'il donne la meilleure part de sa vie.

Quand il expose, à chacune de nos séances, les recherches d'autrui, il sait relever la valeur de ce qu'il communique en y ajoutant des observations tirées du trésor de sa propre expérience, et souvent il montre ainsi les choses sous un jour nouveau que n'avaient pas entrevu les auteurs de ces recherches. C'est ce vif intérêt pour le travail des autres, cette pénétration dans leurs vues, cette profonde sympathie pour leurs aspirations qui ont conservé intacte jusqu'à la fin cette jeunesse intellectuelle que nous admirions en lui.

Dans les discussions entre confrères, il apporte une hauteur de vues, une modération, une sagesse qui calme les plus animés. « Il n'était pas homme de discussion, a dit Pasteur, qui en savait bien quelque chose, mais homme de persuasion. Sa sérénité dominatrice s'étendait sur toute une assemblée. »

Enfin, « zélé pour tous ses devoirs académiques, dirons-nous avec son collègue Joseph Bertrand, il n'en remplissait aucun avec une joie plus émue que celui de louer les confrères regrettés et de mettre leur œuvre en lumière. Faraday, Pelouze, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, Auguste de la Rive, les deux Brongniart, Balard, Regnault, les deux Sainte-Claire Deville, évoqués par la mémoire fidèle de l'ami qui les connaissait si bien, deviennent sous sa plume l'occasion des plus magnifiques leçons ».

Ces beaux éloges n'ont pas peu contribué à le faire élire en 1876 à l'Académie française, où il prenait la place de Guizot et où Saint-René Taillandier, chargé de le recevoir, le saluait ainsi : « Il était le premier de son ordre, vous êtes le premier du vôtre. » Et il ajoutait : « Vous qui secondez si bien les vivants, vous ne faites que continuer votre œuvre quand vous rendez aux morts de magnifiques hommages. Les éloges que vous avez prononcés de vos confrères de l'Académie des sciences sont présents à tous les souvenirs. Quelle sûreté de vues et quelle largeur! Vous jugez le savant comme le jugera l'avenir, et, parlant de l'homme en contemporain, vous excellez à mettre en lumière les traits qui le font aimer..... Toutes ces pages sont d'un écrivain, quelques-unes d'un peintre et d'un poète. Voilà des titres qui vous signalaient particulièrement au choix de l'Académie française. »

Et puisque l'Académie française a bien voulu reconnaitre à sa prose quelque vertu poétique, c'est peut-être le moment d'avouer ce qu'il a toujours soigneusement caché : s'il était parfois poète en prose, il rimait aussi volontiers. Composer des vers était même pour lui un besoin, un repos nécessaire à certaines heures. Seulement, dans sa parfaite modestie, qui n'était peut-être après tout qu'une sage prudence, il jetait ses poésies dans un vieux meuble et les brûlait régulièrement tous les cinq ou six ans. Sa famille conserve pourtant de lui une pièce de soixante-dix vers alexandrins; rassurez-vous, je ne vous la lirai pas. Ce que j'en puis dire, c'est qu'elle est une imitation de *Jocelyn*, si parfaite qu'elle a tenu dans l'illusion et le ravissement pendant toute une soirée l'auditoire familial devant lequel il l'a récitée, en l'intercalant habilement entre deux pages de vrai Lamartine.

Ses fonctions académiques sont loin toutefois d'absorber toute son activité. Elle déborde de toutes parts. Pas de problème dans le domaine de la chimie, de la physique et de la physiologie à la solution duquel il ne s'estime heureux de contribuer, pas de mouvement scientifique d'aucune sorte pour l'avancement duquel il ne s'empresse d'ouvrir le trésor de sa mûre expérience ou de prêter au moins le prestige de son nom. Mais c'est surtout sur les questions d'intérêt public qu'il concentre ses efforts. Déjà, en 1865, il avait, par sa pressante insistance, obtenu de Pasteur qu'il acceptât la mission d'aller dans le Midi étudier la maladie des vers à soie et rechercher le moyen de la combattre. C'est ainsi que, comme l'a si bien dit M. A. Gautier, « prête à périr, cette belle industrie dut son salut à l'union patriotique de leurs communes préoccupations ».

Maintenant, il fait nommer par l'Académie des sciences une Commission permanente pour l'étude de la maladie de la vigne provoquée par le phylloxéra et devient l'âme de cette Commission, qu'il préside. « Il envoie dans les départements envahis, dit M. A. Gautier, des savants délégués qui, sous sa haute direction, étudient sur place la nouvelle maladie. Il fait voter par l'État et les grandes Compagnies les fonds nécessaires pour les premiers travaux de défense. Bientôt, du haut de la tribune académique, il proclame la valeur de la méthode de la submersion et fait récompenser son auteur. Enfin, comme on ne peut pas tout submerger, il préconise le sulfure de carbone, signalé par P. Thénard; il découvre l'action des sulfocarbonates et crée l'industrie de la fabrication de ces sels, qui ont sauvé ou longtemps conservé nos vignes partout où la submersion est impraticable. »

Il est d'ailleurs comme voué aux présidences. Président à vie du Conseil de perfectionnement de l'Ecole centrale depuis la fondation, président de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, réélu chaque année depuis 1845, il préside en 1873 la Commission qui prépare l'expédition française chargée d'observer le passage de Vénus sur le Soleil en 1874 et de rectifier ainsi la grande unité de mesure astronomique, la distance de la Terre au Soleil. Il préside, en 1878, la Commission internationale du mètre et fait accepter par dixneuf Etats sur vingt le principe du mètre et du kilogramme français. Il préside en 1881 la Conférence monétaire internationale. La même année, il préside le Congrès des électriciens et y fait adopter les nouvelles unités modernes. Enfin, élu président de la Société des amis des sciences en 1873, en remplacement du maréchal Vaillant, il plaide en son nom la cause des petits, des imprévoyants, et vient à leur aide : « Ces talents trahis par le sort, s'écrie-t-il, ces inventeurs imprudents, ces génies imprévoyants, tous ces généreux insensés qui, s'oubliant eux-mêmes, n'ont pensé qu'à la grandeur et à la prospérité de leur pays, ont droit à notre protection..... Ne répudions pas ce devoir

sacré. » Partout il paraît nécessaire, partout on s'incline devant son autorité.

Pourtant, il revient encore de temps à autre à des recherches personnelles. Ainsi, en 1872, après avoir demandé à Pasteur, « avec un mélancolique sourire », l'hospitalité dans son laboratoire de l'Ecole normale, il y entreprend une série d'expériences sur la fermentation alcoolique et sur les ferments du groupe des diastases. « Malgré ses soixante-douze ans, dit Pasteur, il n'avait rien perdu des qualités qui avaient fait de lui un grand investigateur. Outre l'imagination qui, par les idées qu'elle éveille, est l'inspiratrice de toute recherche, il possédait encore dans sa force entière le don d'observer, d'interroger l'expérience et cet esprit de critique ingénieuse et décisive qui sait enfermer les faits dans une explication théorique. L'étude qu'il publia sur les fermentations mérite de prendre place à côté de ses lointains Mémoires précédents. Et en travaillant près de lui, avec lui, je retrouvais, moi, son élève vieilli, toutes mes émotions et tous mes enthousiasmes de jeunesse. Ah! pourquoi la politique l'avait-elle éloigné de la science? »

En 1878 enfin, il découvre que l'argent, à l'état solide, occlut des quantités très appréciables d'oxygène, qui sont mises en liberté quand le métal est chauffé à une haute température dans le vide, fait absolument inattendu et très important au point de vue de la fixation du poids atomique de l'argent. Deux ans après, en 1880, il étend ce résultat à deux autres métaux, l'aluminium et le magnésium, et montre que le gaz occlus par eux est de l'hydrogène sensiblement pur dans le premier, mêlé d'une petite quantité d'oxyde de carbone dans le second. Le travail d'ensemble qu'il projetait et annonçait sur cette vaste et intéressante question n'a pas été publié. Ce fut là sa dernière découverte : le chant du cygne.

(*A suivre.*) PH. VAN TIEGHEM.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 septembre 1913.

PRÉSIDENCE DU Gal BASSOT.

Comparaison des organismes vigoureux et des organismes débiles, au point de vue de leur aptitude à recevoir et à cultiver les microbes virulents. — On prétend souvent que les seuls organismes tuberculisables sont ceux dont la force de résistance a été gravement amoindrie par l'alcoolisme ou tout autre facteur de débilitation.

M. A. CHAUVEAU a pourtant montré pour la première fois, en 1868, que, de soixante sujets vigoureux de l'espèce bovine soumis à l'ingestion de virus tuberculeux par la voie digestive, aucun n'échappait.

Le même auteur, opérant sur des moutons exposés au virus de la clavelée dans les conditions les plus semblables aux conditions normales, a trouvé encore que rien ne distingue les organismes vigoureux des organismes affaiblis au point de vue de leur aptitude à recevoir et à cultiver ce virus.

Il conclut que les sujets forts sont tout aussi aptes que les faibles à contracter les maladies virulentes : celles qui ont une très courte durée, comme la clavelée, aussi bien que celles dont l'évolution peut être extrêmement lente, comme la tuberculose.

Donc, il est tout à fait chimérique de poursuivre l'extinction du fléau social de la tuberculose en s'efforçant de rendre l'organisme intuberculisable, par la suppression de toutes les causes de misère physiologique.

Seules, la guerre directe à l'agent de la tuberculose et la défense des sujets sains contre l'action infectante des porteurs de bacilles sont indiquées, par la science, comme moyens capables d'enrayer, diminuer et supprimer les ravages dudit fléau.

Sur les mutations gemmaires culturales de « Solanum ». — MM. EDOUARD HECKEL et CL. VERNE ont obtenu jusqu'ici par la technique culturale qu'ils avaient précédemment indiquée (fumier de poulailler prédominant) la mutation totale (tiges, feuilles et tubercules) ou la souterraine seulement (tubercules) de cinq espèces : *Solanum Commersoni*, *S. Maglia*, *S. tuberosum*, *S. immite* et *S. Jamesii*. Les tubercules obtenus à la suite de la transformation rapide de *S. immite* sauvage du Pérou sont encore peu nombreux mais très comestibles.

Chlorose calcaire des plantes vertes. Rôle des excrétions des racines dans l'absorption du fer des sols calcaires. MM. MAZÉ, RUOT et LEMOIGNE ont montré que la chlorose attribuée à la richesse excessive du sol en calcaire est due à l'insolubilisation du fer par le carbonate de calcium; les plantes qui souffrent ainsi du manque de fer ne doivent pas être en mesure de dissoudre ses oxydes parce que les excrétions des racines sont privées d'acides minéraux et organiques libres.

Ils ont cherché le remède à ce mal. Après de nombreuses expériences, ils ont reconnu que le meilleur traitement préventif est celui qui consiste à badigeonner les ceps et les sections des coursons avec une solution de sulfate de fer. Comme remède, c'est l'azotate de fer qui est indiqué. Pulvérisée sur les feuilles, une solution d'azotate de fer à 0,2 pour 1 000 est absorbée en quelques heures et ne peut manquer de produire un résultat rapide.

Le sulfate de fer convient mieux aux légumineuses avides de soufre, élément dont la pénurie entraîne aussi une chlorose intense.

Théorème de Torricelli et début de l'écoulement. Note de M. T. LEVI-CIVITA. — Sur la résorption intrarénale des chlorures dans divers états du rein. Note de MM. R. LÉPINE et BOULUD. — Observations de la comète 1913 *b* (Metcalf) et de la comète 1913 *c* (Neujmin), faites à l'Observatoire de Besançon. Note de M. P. CHOFARDET. — Remarque sur une communication de M. Eugène Fabry. Note de M. D. MIRIMANOFF. — Remarques sur les affinités des principaux genres du groupe des liguliflores. Note de M. PAUL LEBARD. — Analyse comparative de quelques grandeurs du corps chez les Tatars des deux sexes. Note de M. EUGÈNE PITTARD; il résulte de nombreuses mensurations que les femmes tatares s'éloignent des hommes, d'abord par la hauteur totale du visage et par ses segments, puis par la largeur du nez, la hauteur du crâne, la grande envergure et la longueur des jambes; ces constatations sont à rapprocher de celles du même ordre obtenues sur d'autres groupes humains. — Sur l'absorption des rayons visibles et ultraviolets par les pigments carotinoïdes. Note de MM. CH. DHÉRÉ et L. RYNCKI.

BIBLIOGRAPHIE

Matutinaud lit la Bible, par l'abbé E. DUPLESSY, directeur de la *Réponse*. Un vol. in-8° de 272 pages, avec figures (2,50 fr). P. Téqui, 82, rue Bonaparte, Paris, 1913.

La série d'études apologétiques de l'abbé Duplessy est d'une lecture aisée et agréable, ce qui ne veut pas dire qu'elle manque de fond et de sérieux. Il y a beaucoup de Matutinaud qui y trouveront quelque éclaircissement pour leur science et quelque affermissement dans la foi catholique.

Les objections concernant la Bible auxquelles le livre répond sont classées en deux séries : questions générales, questions particulières, ces dernières ayant trait à la cosmogonie biblique, au récit du déluge, aux plaies d'Egypte et au passage des Hébreux par la mer Rouge ou le Jourdain, à la manne miraculeuse du désert, à divers traits de l'histoire de Samson, etc.

Longtemps l'apologétique catholique s'est embarrassée à plaisir dans un certain concordisme exagéré, que l'on voulait à tout prix et à tout coup établir entre le récit biblique et ce qu'on appelle la science. Position maladroite et intenable, qu'il fallait changer tous les ans. Nous ferions un peu à l'interlocuteur de Matutinaud le reproche de ne pas s'être assez dégagé de ce terrain peu favorable du concordisme. Parlant des ichtyosaures, plésiosaures, diplodocus, et tant d'autres sauriens de l'ère géologique secondaire que jamais homme n'a vus vivants, puisque l'homme ne fut créé par Dieu que quand rien ne subsistait de cette faune, pourquoi dire : « Au temps de Moïse, nul ne soupçonnait qu'ils eussent existé..... et Moïse a relaté leur création. Ne les a-t-il point vus le cinquième jour? » Non, les monstres marins dont Moïse parle sont ceux qu'on pouvait connaître de son temps; comment Moïse aurait-il fait allusion à des êtres qu'aucun de ses contemporains ne pouvait connaître ni imaginer? Aurait-il donc écrit pour n'être compris qu'après plusieurs milliers d'années, quand la paléontologie aurait exhumé les restes de ces monstrueux sauriens? Bien certainement, la pensée de l'auteur inspiré se portait vers d'autres monstres que la science rudimentaire de son époque pouvait connaître. Si demain des fouilles nous montrent les restes fossiles de quelques nouveaux sauriens gigantesques, faudra-t-il dire que Moïse a jadis entrevu ces êtres étranges jusqu'ici cachés aux yeux de tous les hommes? Point n'est besoin de la paléontologie ni de la géologie du XX° siècle pour interpréter la lettre du livre divin destiné à enseigner les siècles passés aussi bien que futurs.

Descrizione di una macchinetta elettro-magnetica, del Dr ANTONIO PACINOTTI. Riprodutto dal *Nuovo Cimento*, fascicolo del giugno 1864, pubblicato il 3 maggio 1865. (Réédité par l'*Associazione elettrotecnica italiana,* S. Paolo, 10, Milan.) Un vol. in-8° de 96 pages avec une phototypie et une planche hors texte. Istituto italiano d'arti grafiche, Bergame, 1912.

Avant que Z. Gramme construisît en 1869 sa machine magnéto-électrique à induit annulaire, l'Italien Pacinotti avait, dès 1861, réalisé, en un petit modèle de laboratoire, la machine électrique à courant continu, exposé une théorie élémentaire de cette machine, et constaté la réversibilité de cette machine, apte à servir aussi bien de génératrice de courant que de moteur électrique. La publication de son invention fut faite en 1865 dans le *Nuovo Cimento*.

L'Italie et le monde entier ont honoré, en 1911, au cinquantenaire de son invention, le savant professeur de l'Université de Pise « (Le cinquantenaire de la machine magnéto-électrique à induit annulaire », *Cosmos,* t. LXIV, n° 1373, p. 550). Ç'a été une idée très heureuse de rééditer à cette occasion le mémoire original de Pacinotti, qui est la proclamation la plus claire des titres du savant Italien à l'invention susdite; Gramme garde l'honneur d'avoir, sinon inventé, du moins vulgarisé la machine électrique à anneau.

On a fait suivre le mémoire italien de Pacinotti de sa traduction en quatre langues : français,

anglais, allemand, latin. La traduction française est due à l'éminent électricien, le professeur Paul Janet.

L'automobile et l'impôt (*Taxes, Prestations, Subventions spéciales*), par Gaston Bonnefoy, docteur en droit, greffier en chef du tribunal de simple police de Paris. Un vol. de 365 pages (5 fr). Bibliothèque Omnia, 34, rue Pergolèse, Paris.

En matière de contributions, il arrive souvent que des contestations s'élèvent; le contribuable ne sait généralement pas à qui s'adresser pour faire reconnaître le bien fondé de ses réclamations.

En ce qui concerne les automobiles, où les difficultés sont quotidiennes, les propriétaires n'auront plus besoin de faire de longues recherches dans les répertoires de décisions administratives. L'ouvrage de M. G. Bonnefoy, spécialiste des questions de droit automobile, résout toutes les difficultés qui peuvent se présenter.

Ce n'est pas seulement une œuvre théorique. L'auteur a surtout voulu faire *pratique*, et tous les renseignements concernant les formalités à remplir, les procès à engager, les moyens de résister aux exigences toujours croissantes du fisc, et notamment l'application du nouveau régime relatif à la puissance déclarée des automobiles, s'y trouvent indiqués.

En présence du développement de jour en jour plus grand du mode nouveau de locomotion, et en particulier de l'application de plus en plus fréquente au commerce, à l'industrie et à l'agriculture des poids lourds, il était nécessaire que les justiciables connaissent l'étendue de leurs droits et de leurs obligations, en matière de taxes, de prestations et de subventions spéciales pour dégradations aux voies de communication.

L'ouvrage se termine non seulement par une *Table analytique*, mais encore par un *Index alphabétique* très détaillé, qui permet de trouver instantanément le renseignement désiré.

Notes d'horticulture expérimentale, par A. Petit, professeur à l'École nationale d'horticulture, chef du laboratoire de recherches horticoles. Un vol. in-16 de 236 pages (*Bibliothèque horticole*) (3,50 fr). Librairie agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, à Paris.

M. Petit a réuni dans ce volume un certain nombre de travaux de science expérimentale sur diverses questions horticoles de pratique courante. Les recherches de ce genre ont un très grand intérêt; elles peuvent amener, dans certains cas, à corriger certaines méthodes défectueuses; le plus souvent, sans doute, elles aboutissent à expliquer et à légitimer les pratiques traditionnelles; mais en les expliquant elles les éclairent et permettent de les modifier au besoin, pour les adapter judicieusement aux circonstances; M. Petit a étudié notamment l'influence de quelques opérations culturales sur le refroidissement nocturne des végétaux et la formation de la gelée blanche; le rôle des abris vitrés; l'influence de la couverture du sol sur sa productivité; la pratique et l'influence de l'arrosage; la nitrification dans les terres humifères acides, l'emploi des engrais organiques et minéraux; le repiquage et la transplantation; la destruction de divers insectes nuisibles, etc.

Cet ouvrage, qui a été récompensé par la Société nationale d'horticulture de France, traite des questions particulièrement intéressantes pour tous ceux qui s'occupent d'horticulture, et leur rendra d'utiles services.

Comment on devient tourneur sur métaux, par René Champly, ingénieur mécanicien. Un vol. (2e édition) in-8° de 236 pages, avec figures (3,50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le tour est l'outil indispensable de tout atelier de réparation et de construction. Lui seul permet de faire une pièce semblable à une autre perdue ou détériorée, et il est capable de les faire toutes, à condition qu'on sache s'en servir.

Cet ouvrage est l'exposé élémentaire et tout à fait pratique de la manière d'apprendre à tourner et à fileter les métaux et à confectionner les outils de tournage. Un ouvrier intelligent pourra, par l'étude du livre de M. Champly, devenir rapidement un bon tourneur sur métaux.

Dans cette deuxième édition, l'auteur a complété son travail par l'étude des tours modernes; il a indiqué de nouvelles méthodes pour calculer facilement les roues de filetage, et signalé les machines et outils accessoires les plus pratiques pour le tourneur sur métaux.

Syndicat professionnel des usines d'électricité. *Annuaire 1913*, dix-huitième année. Un vol. in-4° de 484 pages. Siège social, 27, rue Tronchet, Paris. Imprimerie Lefebvre-Ducrocq, Lille, 1913.

L'*Annuaire*, qui a pris cette année le format de la *Revue électrique*, commence la publication de la statistique des distributions d'énergie électrique en France sous une nouvelle forme se rapprochant de celle adoptée par l'administration du contrôle.

A signaler, outre les documents législatifs récents, plusieurs rapports sur des sujets techniques et industriels, notamment le rapport de M. Lecler sur les *résultats obtenus dans l'application de l'électricité à l'agriculture*.

FORMULAIRE

Pour avoir les mains propres. — Notre confrère *l'Électricien* (19 avril) donne d'après une revue américaine le procédé suivant pour faciliter aux mécaniciens le nettoyage des mains salies au contact des moteurs :

Mélanger, en poids, 4 parties d'alcool, 3 de glycérine et 3 d'eau, se frotter les mains, au lever, avec une petite quantité de cette solution. Le liquide obtenu sèche rapidement en pénétrant dans la peau, et alors, si sales que l'on se fasse les mains, un lavage ordinaire au savon et à l'eau enlève toutes les impuretés. Les pores de la peau et le voisinage des ongles se remplissent de ce mélange qui demeure, dès lors, impénétrable aux huiles et aux poussières.

Que la théorie ci-dessus soit écartée ou non, le fait certain est que, parait-il, quand on fait usage de la solution ci-dessus, on peut prendre ses repas, même à l'heure de midi où le temps disponible est toujours très réduit, avec des mains aussi blanches et aussi propres que celles d'une dame.

Pour colorier les photographies. — Avec le procédé suivant, tout le monde pourra colorier artistement les photographies, même sans aucune connaissance du dessin ou de la peinture. L'épreuve à peindre ne doit pas être collée sur carton; on la place sur une vitre, la gélatine contre le verre, de façon à la voir par transparence. On la hachure à l'envers avec un crayon en limitant les hachures aux contours de la partie qu'on veut peindre. On met ensuite l'épreuve sur du papier buvard et on passe la couleur sur la partie que les hachures ont laissée libre, ce qui n'offre pas grande difficulté. On prépare un mélange de dix parties d'essence et d'une partie de vaseline, dont on imprègne l'épreuve en frottant avec le doigt, en commençant par l'envers et en finissant par l'endroit; elle devient transparente, et, après l'avoir laissée sécher pendant une heure ou deux sur un linge, on peut la coller sur carton. Les couleurs apparaissent avec netteté et vigueur, et l'ensemble fait un très joli effet.

(*Photo-Revue*, 8 juin.)

Vernis pour étiquettes des flacons. — Pour éviter la détérioration des étiquettes en papier collées sur les flacons et les bocaux, on peut employer le vernis suivant, qui sèche rapidement et dure de longues années :

Esprit de vin............	240 centimètres cubes
Sandaraque en poudre...	100 grammes
Camphre..................	1 —
Térébenthine de Venise..	2,5 —

Ne pas employer de l'alcool dénaturé, qui donne de mauvais résultats.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour le boulon flexible Tate, s'adresser à la Flannery-Bolt Company, 26, Victoria Street, Westminster, Londres S. W.

La ligne de Mittenwald a été équipée électriquement par l'Aktien Elektrizitæts Gesellschaft de Vienne (Autriche).

M. Ch. — Une antenne de 150 mètres de longueur sera suffisante; mais la prise de terre que vous indiquez ne sera pas bonne. Vous devriez plutôt vous servir d'un contrepoids, qui serait, par exemple, une certaine quantité de grillage en fil de fer, quelques mètres carrés, simplement étendus sur le sol.

M. A. de la S., à C. — Dans la construction de votre bobine d'accord, ce qui importe surtout, c'est la longueur du fil à enrouler qui doit atteindre 150 mètres environ avec du fil de 0,7 mm de diamètre. Si vous voulez utiliser une bobine de 19 centimètres de longueur, il faudra environ 100 mètres de fil de 0,4 mm de diamètre. C'est pour éviter la difficulté d'enroulement d'un fil aussi fin que les constructeurs emploient dans certains cas le système de bobines à plusieurs couches de fil, avec réglage par plots, qui donnent d'ailleurs de bons résultats.

R. P. A. C., à A. — *La technique cinématographique*, par Loebel (10 francs). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris; ou encore *le Cinématographe*, par Ducom (6 fr.), même librairie. Cet ouvrage a un chapitre sur les trucs de théâtre: sous ce rapport, voyez aussi: *Trucs et illusions* (0 fr. 30). Librairie Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

M. F. G., à La C.-M. — Pour nettoyer votre courroie, essayez de la laver avec une solution de sel d'oseille. Vous pouvez aussi employer le procédé suivant: laver avec un bain de savon, puis frotter avec de l'ammoniaque, qui saponifie les graisses et huiles qui se trouvent sur les courroies. On repasse ensuite et on sèche ; après ce traitement, il est nécessaire d'assouplir à nouveau la courroie avec une graisse au suif.

M. V. V., à S. — Les microphones à grenaille système Berliner se trouvent à la Société française Berliner, 29, boulevard des Italiens, Paris.

M. de B., à L.-C. — La lettre a été transmise suivant votre désir; mais nous n'avons qu'une adresse incomplète.

M. A. D., à N. — Pour qu'un compte-gouttes donne des gouttes régulières, il faut qu'il soit terminé par un tube capillaire de 2 centimètres environ de longueur et coupé normalement à l'axe longitudinal. On en trouve d'ailleurs chez les pharmaciens.

M. J. C., à C. — Nous n'avons pas entendu parler de ce traitement de l'épilepsie. D'ailleurs, il serait impossible de vous donner la moindre indication sur les doses à employer; c'est l'affaire de votre médecin.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faiole.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Redécouverte de la comète périodique de Westphal (1852 IV = 1913 *d*). — Nous avons déjà dit qu'on avait pu croire un moment que M. Metcalf, par sa découverte, au début de septembre, de la comète 1913 *b*, avait retrouvé la comète périodique de Westphal, découverte en 1852, et dont on attendait le retour cet automne.

Il n'en était rien, et la preuve, c'est bien que l'astre en question, qui vient ajouter une unité importante à la série des comètes périodiques, assurées par plus d'un retour et appartenant en propre au système solaire, a été retrouvé, le 26 septembre, par M. Delavan, astronome adjoint à l'Observatoire de la Plata (République Argentine). A $10^h29^m2^s$, temps moyen de ce lieu, sa position était la suivante :

$$\alpha = 21^h54^m18^s,4 \qquad \delta = 2°34'27''.$$

La comète était de dixième grandeur, voguait dans la constellation du Verseau, au sud-ouest du carré de Pégase, et se dirigeait vers le Nord.

L'astre fut observé dès le 28 dans tous les Observatoires européens, où les astronomes estimèrent son éclat d'une façon assez discordante, entre les grandeurs 7,5 (Van Biesbroeck à Uccle) et 10,0 (Palisa à Vienne). Il est probable cependant que les évaluations les plus faibles ne se rapportent qu'au *noyau* de la comète, et les plus fortes à l'éclat *total*, observé avec une jumelle ou un chercheur. Nous-mêmes, le 30 septembre, avons trouvé l'éclat total de 7,8 environ.

L'identité de l'astre avec la comète Westphal ne fait aucun doute. Le mouvement et l'éclat correspondent bien avec ceux prévus par Hnatek (A. N., 4549), dont nous reproduisons ci-dessous les éléments, avec une période de révolution de 61,118 ans, et le passage du périhélie fixé à 1913 nov. 26,20 T. M. Berlin. D'autre part, M. Leuschner, calculateur américain, a déjà calculé une orbite parfaitement identique à celle prévue. Il annonce une période de révolution de 61,121 ans.

Le Dr Kritzinger, observant à Bothkamp, a vu déjà la queue de la comète qui mesurait 1°,2. Sur un cliché exposé pendant cinq minutes seulement, le 25 septembre, elle avait 3°,5, et s'étendait dans l'angle de position 72°-108°. La chevelure était ronde et avait 20'' de diamètre, le noyau était bien défini et un peu allongé.

Voici les éléments de Hnatek basés sur la nouvelle osculation 1854 déc. 11,0 T. M. Greenwich :

$$\begin{aligned} M &= 12°36'37'',33 \\ \omega &= 57\ \ 2\ 17\ ,88 \\ \Omega &= 346\ 10\ 31\ ,38 \\ i &= 40\ 56\ 55\ ,18 \\ e &= 0,9199898 \\ \mu &= 57'',49992 \\ \log.\ \alpha &= 1,1935596 \\ U &= 61,7077 \text{ ans.} \end{aligned} \quad \left.\begin{matrix} \omega \\ \Omega \\ i \end{matrix}\right\} \text{Eq. m. de } 1852,0$$

Voici une éphéméride basée sur ces éléments et dont la correction, le 28 septembre, n'était que de -34^s en α et $+9',9$ en δ :

1913 T. M. Berlin.	α	δ	DISTANCE au Soleil.	à la Terre.	Eclat stellaire.
Oct. 4	$21^h30^m11^s$	+ 4° 3',4	1,465	0,591	8,4
5	21 27 18	+ 4 55 ,0			
6	21 24 28	+ 5 46 ,4			
7	21 21 42	+ 6 37 ,4			
8	21 19 1	+ 7 28 ,0	1,437	0,599	8,4
9	21 16 24	+ 8 18 ,2			
10	21 13 52	+ 9 7 ,9			
11	21 11 25	+ 9 57 ,1			
12	21 9 2	+ 10 45 ,6	1,409	0,611	8,4
13	21 6 44	+ 11 33 ,8			
14	21 4 32	+ 12 21 ,3			
15	21 2 25	+ 13 8 ,3			
16	$21^h\ 0^m24^s$	+ 13°54',8	1,384	0,626	8,4

La comète se rapproche du Soleil, mais s'éloigne provisoirement de la Terre, et son éclat restera stationnaire vers 7,5. Il augmentera encore et l'astre deviendra sans doute visible à l'œil nu, comme il le fut en 1852.

La comète de Westphal est la vingt-et-unième dont la périodicité ait été reconnue par plus d'un retour.

Son aphélie, c'est-à-dire le point de son orbite le plus éloigné du Soleil, se trouve à la distance de Neptune, planète à laquelle nous devons sans doute son introduction, désormais définitive, dans le système solaire.

MÉTÉOROLOGIE

Variations rapides de la vitesse du vent. — M. C. Maurain rapporte, dans l'Annuaire de la Société météorologique de France (juillet-août), diverses observations anémométriques qu'il a exécutées à l'Institut aérotechnique que l'Université de Paris possède à Saint-Cyr-l'Ecole. Ces observations intéressent l'aéronautique : en effet, l'étude des conditions d'équilibre des aéroplanes ou des ballons dirigeables exige la connaissance de pareilles données qui portent sur deux points : variations de vitesse de l'air à un même moment en deux endroits différents de l'espace; variations de vitesse de l'air en un endroit à deux moments différents.

1° *Vents simultanés en des points voisins.* — Deux tubes de Pitot, placés à 22 mètres au-dessus du sol et plus ou moins écartés l'un de l'autre, servaient à mesurer la vitesse du vent en deux points; les deux diagrammes étaient enregistrés côte à côte, au moyen de dispositifs appropriés, sur un papier enduit de noir de fumée. Quand les deux tubes sont à 24 centimètres l'un de l'autre, il y a très peu de différence entre les deux graphiques obtenus. Pour une distance de 79 centimètres, les courbes sont déjà un peu différentes, certaines sautes de vent sont plus accentuées en l'un des points qu'en l'autre; cependant, si, pour des vents de 10-15 mètres par seconde on note des différences de 1 m : s, celles-ci ne se maintiennent que pendant un court instant. Pour une distance de 160 centimètres entre les tubes, les différences peuvent devenir parfois importantes et assez durables: ainsi, l'une des vitesses sera à un moment de 9 m : s et l'autre de 12 m : s, et cette différence de 3 m : s se maintiendra parfois pendant plus d'une seconde. Les observations ont porté sur des distances allant jusqu'à 7 mètres, comparables donc aux dimensions des aéroplanes: on constate alors, pour des vents de vitesse moyenne inférieure à 10 m : s, des différences de l'ordre de 2 m : s se maintenant pendant plusieurs secondes; il y a parfois des écarts énormes plus brefs.

2° *Degré de variabilité du vent en un point à des moments différents.* — Des vents de même vitesse moyenne peuvent être plus ou moins irréguliers, et il est intéressant pour l'aviation d'avoir des renseignements quantitatifs sur le degré de variabilité des vents. A Saint-Cyr-l'Ecole, M. Maurain, opérant sur des vents dont la vitesse moyenne a varié depuis 4 jusqu'à 11 m : s et mesurés à une hauteur de 25 mètres au-dessus du sol, a constaté que, à vitesses moyennes égales, l'irrégularité du vent a été, dans certains cas, 4,5 fois plus grande que dans d'autres. Par exemple :

Un vent, dont la vitesse moyenne est de 11,7 m:s, demeure bien régulier pendant 10 secondes; puis la vitesse, au bout de 1,5 seconde, est tombée à 4,2 m : s et se maintient à cette valeur pendant 2 secondes; mais ensuite, très brusquement, en 0,5 seconde, elle s'élève à 15,3 m : s, valeur qui se maintient pendant plus de 1 seconde.

Dans un autre cas, la vitesse passe, en trois quarts de seconde, de 8,0 m : s à 17,5 m : s.

On peut conclure de ces exemples et de quelques autres qu'un aéroplane, volant par un vent un peu fort, mais encore éloigné des vents de tempête, peut avoir à supporter des variations de la vitesse du vent de l'ordre de 10 m : s, et assez brusques pour que sa vitesse propre, à cause de l'inertie de sa masse, ne varie pas sensiblement pendant le même temps. Si on prend, pour la vitesse (relative à l'air) moyenne de l'appareil, la valeur de 25 m : s, on voit que la vitesse relative instantanée peut varier, d'un instant à l'autre, de 30 m : s à 20 m : s, par exemple; la résistance de l'air sur les ailes, qui est proportionnelle au carré de la vitesse instantanée, variera donc dans le rapport

$$\frac{(30)^2}{(20)^2} = \left(\frac{20}{30}\right)^2 = (1,5)^2 = 2,25.$$

Ainsi, d'un instant à l'autre, la force sustentatrice varie de 1 à 2, ainsi que les efforts qui tendent à briser les ailes. Ces variations ne persistent que pendant un temps assez court. Par vent de tempête peuvent sans doute survenir des variations encore plus fortes.

Le rayon vert d'après des observations faites en Italie. — A l'instant où le disque solaire émerge ou disparait, le matin ou le soir, dans un horizon bien clair, l'extrémité du disque apparait fréquemment colorée d'un beau vert. La réalité du phénomène n'est pas discutable, bien que l'explication en reste incertaine.

Le capitaine A. Carpenter a fait connaitre à la *British Astronomical Association* (séance du 29 mai) qu'il a réussi à voir le rayon vert au lever du Soleil d'une manière presque quotidienne pendant plusieurs mois. L'apparition durait de une à deux secondes.

Il n'est nullement nécessaire, pour le succès, que l'œil ait été frappé, au préalable, par une lumière rouge; il ne s'agit donc pas d'un simple effet physiologique de contraste de couleurs.

PHYSIQUE DU GLOBE

Conditions climatériques de l'époque houillère (*Revue scientifique*, 27 septembre 1913). — L'époque qui correspond au houiller (westphalien, stéphanien) et au permien inférieur est caractérisée par une abondance particulière de dépôts de combustibles. La végétation de cette époque a été évidemment fort abondante et fort luxuriante, mais la formation des nombreuses séries charbonneuses que l'on trouve dans les étages correspondants n'a pu être réalisée que grâce à des conditions physiques et météorologiques particulièrement favorables.

Ces conditions ont été récemment résumées d'une façon fort claire par Cornet (Mons, 1913).

Les paléo-botanistes admettent généralement que le climat de cette époque était assez chaud et humide; il convient cependant de ne pas s'exagérer cette humidité, car il ne semble pas que l'atmosphère ait été constamment brumeuse et imparfaitement transparente à cette époque. En effet, le développement des tissus en palissade, observé sur les feuilles des plantes houillères, semble montrer que ces feuilles étaient soumises à l'action directe de la lumière (Seward, 1892).

Ce climat aurait été uniforme; en effet, on trouve sur une portion considérable du globe non seulement les mêmes genres, mais les mêmes espèces, tout au moins comme types essentiels; les quelques localisations qu'on a pu constater n'intéressent qu'un petit nombre de formes dont la présence ou l'absence ne modifient en rien le caractère général de l'ensemble. Un autre fait intéressant est que les végétaux houillers ne présentent pas de zones d'accroissement ou de zones annuelles, il n'y avait donc, pendant la vie de ces plantes, aucun arrêt ou ralentissement de la végétation; les conditions étaient très analogues à celles des régions tropicales actuelles et elles s'étendaient vraisemblablement sur tout le globe.

On est donc amené à penser que la houille s'est formée dans des marécages tourbeux tropicaux analogues à ceux qui ont été signalés récemment à Java, Sumatra, Bornéo et en Nouvelle-Guinée. L'un d'eux, sur les rives du fleuve Kampar, le borde sur une largeur de 12 kilomètres et couvre 80 000 hectares; c'est une haute futaie d'arbres d'espèces nombreuses atteignant 25 à 35 mètres de haut séparés par un sous-bois d'individus plus petits des mêmes essences et de plantes diverses. Bien que ces espèces n'aient aucun rapport au point de vue systématique avec les espèces houillères, l'ensemble de la flore offre, au point de vue des caractères d'adaptation, des points de comparaison très curieux. L'eau de cette forêt est brune, mais limpide comme celle de nos tourbières des pays tempérés; il se forme sur le sol de la forêt, grâce à la présence de cette eau et aux dépens des débris de végétaux accumulés, une couche de matière végétale unifiée qui atteint 9 mètres d'épaisseur; c'est une véritable tourbe présentant de grandes analogies de composition avec les charbons humides fossiles et en particulier avec la houille. *P. L.*

Les changements du sol à la suite d'une éruption volcanique. — Une éruption extraordinaire du volcan Usu-San, au Japon, survint dans les mois de juillet et août 1910; alors commença à se former sur le flanc Nord du volcan un nouveau monticule dont le sommet, après avoir atteint, en novembre, l'altitude de 155 mètres, était, au mois d'avril 1911, rabaissé à 37 mètres.

Le sismologue japonais Omori s'est rendu compte que les changements d'altitude n'étaient pas confinés à la partie Nord du volcan. A sa demande, les services géodésiques ont répété les opérations de nivellement dans la région et exécuté la détermination de l'altitude des repères posés précédemment: dans l'été 1911, on opéra à l'ouest et au nord-ouest du volcan; puis, dans l'été 1912, on refit le nivellement sur le même cheminement et on opéra, en outre, au sud du volcan.

Par cette répétition du nivellement, on a mis en évidence des changements d'altitude assez étendus et qui se sont continués assez longtemps après l'éruption du volcan. Ainsi, le nivellement de 1911 montra un exhaussement du sol s'étendant autour du volcan jusqu'à une distance de 3-4 kilomètres dans la direction de l'Ouest: l'exhaussement maximum était de 2,5 m; plus loin, dans l'Ouest, on notait un léger affaissement. Les changements notés l'année suivante s'étaient produits en sens contraire: la région avoisinant le volcan s'était un peu rabaissée, tandis que, à plus grande distance, dans la direction Ouest, le sol s'était un peu relevé.

SCIENCES MÉDICALES

La radiographie instantanée. — Au début, peu après l'invention des rayons X, en 1896, les durées de pose pour obtenir une radiographie se comptaient par quarts d'heure. Par l'amélioration des plaques photographiques et des ampoules à rayons X, on tendit à réduire la durée de pose et, en 1903, M. Albert Londe indiquait comme normales les durées suivantes :

Radiographie	du bassin........	5 minutes.
—	de la tête........	3 —
—	du thorax.......	3 —
—	des jambes.......	3 —
—	du bras..........	2 —
—	de la main.......	30 secondes.

Depuis, on a obtenu encore d'autres progrès sérieux dans la même voie par l'emploi d'ampoules à anticathode refroidie au moyen d'un courant

d'air ou d'eau, par l'usage d'écrans fluorescents renforçateurs, par l'invention de plaques sensibles spéciales. (Cf. *Cosmos*, n° 1496, p. 339.)

Cependant les procédés précédents sont encore souvent insuffisants : pour avoir une radiographie nette des organes en mouvement : thorax, cœur, aorte, la durée de pose doit être inférieure à 0,1 seconde. Ce desideratum est réalisé par la méthode « Eclair », imaginée par M. Dessauer, qui permet d'obtenir des épreuves radiographiques intenses en 0,01 seconde et même en une pose moindre. La caractéristique très intéressante de cette méthode est que l'on peut employer tels quels les appareils : bobine de Ruhmkorff, ampoule à vide usités jusqu'ici pour la radiographie. L'innovation porte seulement sur l'interrupteur de la bobine de Ruhmkorff, que l'on remplace par un interrupteur d'une simplicité idéale (E. Coustet, *Revue scientifique*, 13 septembre).

Cet interrupteur consiste en un fil très fin, de cuivre ou d'argent, qui rougit quand il est parcouru par une intensité constante de 1 ampère et fond quand le courant est porté graduellement à 3 ampères. Or, on applique aux bornes du circuit primaire de la bobine d'induction une tension assez haute, en sorte que l'intensité atteigne instantanément dans le circuit 60-70 ampères. Dans ces conditions, aussitôt que le circuit est fermé, le fil se gazéifie instantanément, le circuit primaire est brusquement rompu et induit dans le circuit secondaire un courant à la fois très bref et très intense.

Dans les méthodes antérieures, l'intensité de la décharge éclatant dans l'ampoule de Crookes était généralement comprise entre 1 et 10 milliampères; ici, elle s'élève à 250 et même 400 milliampères. Néanmoins, à raison de son extrême brièveté, ni le circuit secondaire de la bobine, ni l'ampoule radiogène ne sont abimés. L'expérience a même montré que la radiographie « Eclair » fatiguait moins les ampoules que la radiographie ordinaire : la décharge est extraordinairement intense, il est vrai, mais la durée du passage du courant est si réduite que l'anticathode subit à peine une légère élévation de température.

Pour éviter tout accident, le petit fil interrupteur est logé dans un tube de verre rempli de sable dénommé cartouche; malgré cette dénomination, la destruction du fil s'accomplit sans explosion. La cartouche est aisément amovible.

Dans l'état actuel de la technique du procédé « Eclair », on obtient, avec une décharge unique, d'excellentes radiographies du thorax, du cœur, de l'estomac et des intestins en 0,002 seconde, sans écran renforçateur. M. Dessauer a aussi complété son appareil pour l'appliquer à la cinéma radiographie; à cet effet, un mécanisme spécial effectue rapidement le changement des plaques et des cartouches et permet d'atteindre une fréquence, d'ailleurs encore trop faible, de cinq radiographies par seconde.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La portée des postes radiotélégraphiques de la tour Eiffel. — L'installation de la station de la tour Eiffel comprend, comme appareils générateurs d'ondes électriques :

Un matériel à étincelles rares de 10 kilowatts (ancien poste), dont la portée normale est de 1 000 kilomètres le jour et de 2 000 kilomètres la nuit.

Un matériel à étincelles rares de 40 kilowatts (poste de 1910), fournissant une portée de 2 500 kilomètres le jour et de 4 000 kilomètres la nuit; les signaux ont été reçus à Arlington, station de la marine américaine, près de Washington; la distance entre les deux postes est de 6 800 kilomètres.

Un matériel à étincelles musicales de 10 kilowatts (poste de 1911), d'une portée régulière, de jour, de 2 500 kilomètres, et de nuit, de 4 000 kilomètres, qui a été entendu à Glace-Bay, au Canada (6 000 kilomètres). On a procédé à des essais avec Arlington, qui seront repris avec un nouveau matériel plus puissant.

On installe, en effet, à la tour Eiffel une station du même système que la précédente (alternateur Béthenod), d'une puissance de 150 kilowatts, qui doit assurer un service régulier de jour et de nuit à 6 000 kilomètres au moins.

Des rapports provenant des administrations étrangères et des rapports d'escadre constatent bien que la station actuelle de la tour Eiffel effectue un service régulier de jour et de nuit à 2 500 kilomètres de distance au moins. En outre, pendant la nuit, les communications sont reçues régulièrement à des distances de 4 000 kilomètres au moins et fréquemment jusqu'à près de 7 000 kilomètres. C'est ainsi que, sur les sept premiers jours d'essais, les télégrammes émanant de la tour Eiffel ont été reçus intégralement à Arlington, aux Etats-Unis, pendant quatre jours, et ont été reçus avec des mots manquants pendant les trois autres jours. Il est permis de croire que le poste nouveau, quatre fois plus puissant, assurera des transmissions très régulières avec les postes situés au delà de l'Atlantique.

La télégraphie sans fil à bord des aéroplanes. — Le *Cosmos* s'est intéressé aux essais de radiotélégraphie effectués entre des aéroplanes et la terre, notamment ceux du capitaine Brenot et ceux de M. Rouzet (*Cosmos*, t. LXVI, p. 378 et 676; t. LXVII, p. 452).

A la suite de ces diverses expériences, qui avaient résolu le problème dans son principe, le ministère de la Guerre décida de chercher à étudier l'emploi militaire de la radiotélégraphie à bord des avions. Une Commission présidée par le général Delarue fut chargée de l'exécution des expériences; ses travaux ont commencé au mois de mars dernier. La *Lumière électrique* (6 septembre) mentionne

les résultats obtenus dans la première série d'essais. Les postes ont été fournis par quatre constructeurs et répartis sur les aéroplanes ci-après :

Deperdussin, triplace, moteur Gnome, de 100 chevaux;

Henri Farman, biplace, moteur Gnome, de 80 chevaux;

Nieuport, triplace, moteur Gnome, de 100 chevaux;

Maurice Farman, biplace, moteur Canton-Unné, de 80 chevaux.

L'appareil fourni par la Compagnie générale radiotélégraphique comportait un alternateur de 700 volts-ampères, engendrant un courant alternatif à fréquence musicale de 500 périodes par seconde; l'équipement radiotélégraphique pesait 60 kilogrammes.

L'appareil de la Société française radioélectrique, à magnéto Béthenod, était d'une puissance de 250 watts et d'un poids total de 47 kilogrammes.

Celui de la Société des télégraphes Multiplex, à courant continu coupé périodiquement par un diapason (système Magunna, *Cosmos*, t. LXVIII, n° 1483, p. 710), était d'une puissance de 210 watts et d'un poids de 45 kilogrammes.

Enfin celui de la Radioélectricité (appareils Rouzet), à éclateur tournant calé sur une commutatrice à 220 périodes par seconde, était d'une puissance de 275 watts et du poids de 45 kilogrammes.

Tout ce matériel, très intéressant mais fort allégé, a donné lieu à des avaries, qui ont démontré la nécessité de poursuivre les études en améliorant la résistance du matériel.

Les portées obtenues ont été assez inférieures à celles des besoins militaires; elles ont varié, en effet, de 80 à 40 kilomètres, alors que les seules portées intéressantes pour justifier l'emploi de la télégraphie sans fil militaire en aéroplane sont de 200 kilomètres au moins.

Les résultats obtenus sont néanmoins assez intéressants pour que la Commission ait décidé de reprendre ses travaux dans quelques mois en s'adressant de nouveau aux mêmes types d'appareils, dont la puissance sera toutefois notablement renforcée, le poids étant, bien entendu, augmenté en conséquence; on pense atteindre des poids de 75 kilogrammes.

TÉLÉPHONIE

Installation à Marseille d'un multiple téléphonique à commutateur semi-automatique. — On sait que dans le système *automatique*, l'abonné, en manœuvrant un dispositif spécial placé auprès de son appareil, se met lui-même en relations avec un abonné quelconque de son réseau. M. L. Fournier a ici décrit les commutateurs automatiques Steidle, Berliner, Betulander, Strowger (*Cosmos*, t. LXIII, p. 453, 482, 513; t. LXIV, p. 118).

Dans le système *semi-automatique*, dont M. Marchand discutait ici les avantages et les inconvénients (*Cosmos*, t. LXV, p. 269), l'abonné qui veut obtenir une communication décroche son téléphone; ce mouvement le met en relation avec une employée disponible du bureau central. L'opératrice reçoit le numéro de l'abonné demandé et établit la communication en abaissant, sur un appareil placé devant elle, les touches qui correspondent à ce numéro. L'appel de l'abonné demandé et, après la conversation, la rupture des connexions s'effectuent automatiquement.

Des installations semi-automatiques fonctionnent à Ashtabula et à Warren (Ohio) et, en Europe, à Amsterdam. D'autres sont en construction à Posen, Liegnitz, Dresde et Leipzig.

L'administration des postes, télégraphes et téléphones va, à titre d'essai, remplacer le multiple actuel de Marseille, d'un modèle ancien et insuffisant, par un commutateur semi-automatique du système Mac Berty. La *Bell Telephone Company* qui exploite les brevets de ce système a des commandes pour un central à Londres et un à Zurich.

D'après l'administration, les systèmes semi-automatiques offrent sur le système entièrement automatique l'avantage d'une plus grande simplicité de l'installation du poste d'abonné et permettent de confier les manœuvres du mécanisme à un personnel plus exercé que ne le sont les abonnés.

Le système prévu a cet avantage tout spécial que chaque poste d'abonné sera, isolément et à un moment quelconque, transformable à l'automatique pur.

Les expériences des deux systèmes automatique et semi-automatique que l'administration poursuit, pour le premier, à Nice et Orléans; pour le second, à Marseille et à Angers, permettront de préciser leurs avantages relatifs en ce qui concerne les frais de premier établissement, d'exploitation et d'entretien et surtout la qualité du service.

Le projet étudié pour Marseille engage une dépense de 1 700 000 francs.

AVIATION

La coupe Gordon-Benett d'aviation. — Cette épreuve annuelle, qui s'est disputée le 29 septembre, a été gagnée, cette année encore, par un Français, l'aviateur Prévost. La distance à parcourir était de 200 kilomètres (20 tours de 10 kilomètres); elle a été effectuée en cinquante-neuf minutes quarante-cinq secondes, ce qui représente une vitesse moyenne de 200,8 km par heure.

Il est juste d'ajouter que le monoplan victorieux avait un moteur d'une puissance de 160 chevaux, et que le pilote avait remplacé les ailes habituellement incurvées par des ailes plates et de surface réduite.

Le chauffage central G.-A. par la vapeur à basse pression.

On reproche au chauffage central par la vapeur ou l'eau chaude l'inconvénient de dessécher l'air des appartements et de produire au-dessus des surfaces de chauffe de longues traînées noires. Ces critiques justifiées mises à part, on est obligé de considérer ce mode de chauffage comme étant le plus hygiénique et le plus confortable.

Le système dont nous allons parler, établi par la maison Grouvelle et Arquembourg, parait offrir toutes les garanties désirables, non seulement au point de vue de la construction des appareils, mais aussi et surtout par l'emploi d'organes spéciaux indépendants des canalisations générales, qui se placent dans les pièces à chauffer et ont pour effet d'opérer une sorte de régulation dans l'atmosphère de ces pièces, afin de la maintenir dans des conditions hygiéniques absolument parfaites.

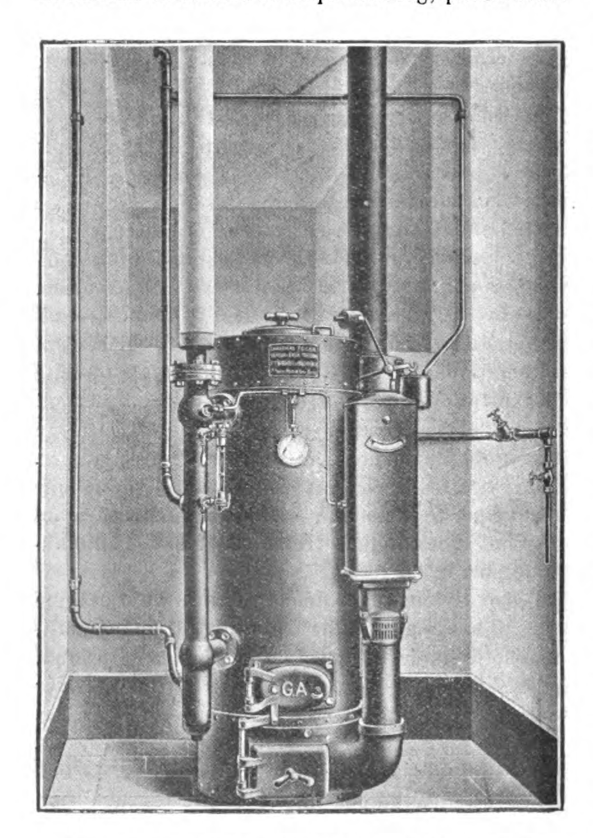


Fig. 1. — Vue extérieure de la chaudière Tolga.

La vapeur à très basse pression est fournie par une chaudière installée au sous-sol de l'immeuble. Elle est construite entièrement en tôle du type vertical à foyer intérieur (fig. 1). Au-dessus du foyer se trouve une trémie cylindrique servant de magasin de combustible; la provision contenue dans cette trémie est suffisante pour une marche de douze heures dans les conditions de température les plus défavorables. Le foyer est hermétiquement clos : des portes donnent accès, au-dessus de la grille, dans le foyer et, au-dessous, dans le cendrier. Ces portes sont utilisées pour le nettoyage, l'enlèvement des cendres, etc.

Le foyer (fig. 2) est disposé de manière à donner une combustion complète. Il reçoit normalement, sous la grille, l'air fourni par une soupape S en quantité régularisée par la pression de la chaudière elle-même; il est encore alimenté par une série d'ouvertures D mettant la chambre de combustion en communication avec l'extérieur et fournissant de plus la quantité d'air nécessaire pour la combustion complète des gaz engendrés dans le foyer. Les gaz brûlés s'échappent ensuite par les tubes C, la boite à fumée et le tuyau F.

Un dispositif spécial rend solidaires les mouvements des portes du foyer et du cendrier; c'est un simple taquet fixé à la porte du cendrier. Il est impossible d'ouvrir cette dernière sans ouvrir en même temps celle du foyer, alors que celle-ci peut s'ouvrir sans manœuvrer la première. Grâce à cette disposition, appliquée d'ailleurs à presque toutes les chaudières à vapeur, on empêche l'élévation intempestive de pression qui se produirait inévitablement si la porte du cendrier était seule ouverte à un moment quelconque. En ouvrant simultanément les deux portes, on provoque une rentrée d'air frais au-dessus de la grille et la pression ne peut s'élever. D'autre part, l'ouverture de la porte du foyer seule ne peut entrainer qu'un abaissement de la pression, qui ne présente aucun inconvénient.

L'air admis par la soupape S pénètre dans le cendrier par la tubulure M : la soupape est actionnée par le régulateur de pression à mercure PV. Ce régulateur est constitué par deux vases communiquants P et V reliés à leur partie inférieure par un tuyau recourbé en U et contenant une certaine quantité de mercure; ils sont placés l'un par rapport à l'autre de telle manière que, lorsque la pression tombe à zéro dans la chaudière, le mercure s'arrête dans le vase V au point où le tube se raccorde à ce vase. Lorsque la pression monte, le mercure s'élève dans le vase V pendant qu'il descend dans le voisin. A un moment donné, il rencontre, pendant son ascension, un contrepoids en fer relié par un levier et des tiges à la soupape S; ce contrepoids est soulevé. Les leviers sont disposés de telle sorte que, lorsque la pression monte, la soupape s'abaisse et tend à s'appliquer sur son siège en modérant et en interceptant au besoin l'accès de l'air dans le cendrier.

Si, au contraire, la pression baisse dans la chaudière, le mercure remonte dans le vase P et le contrepoids descend en soulevant la soupape, qui permet une plus importante admission d'air. Les mouvements dans les deux sens sont donc intimement liés à la pression de la chaudière, à laquelle ils obéissent avec une rigoureuse précision. Et si l'on désire faire varier la pression de marche dans la chaudière, il suffit d'agir sur la position normale, qui correspond à une pression de 150 g : cm², en actionnant une petite crémaillère.

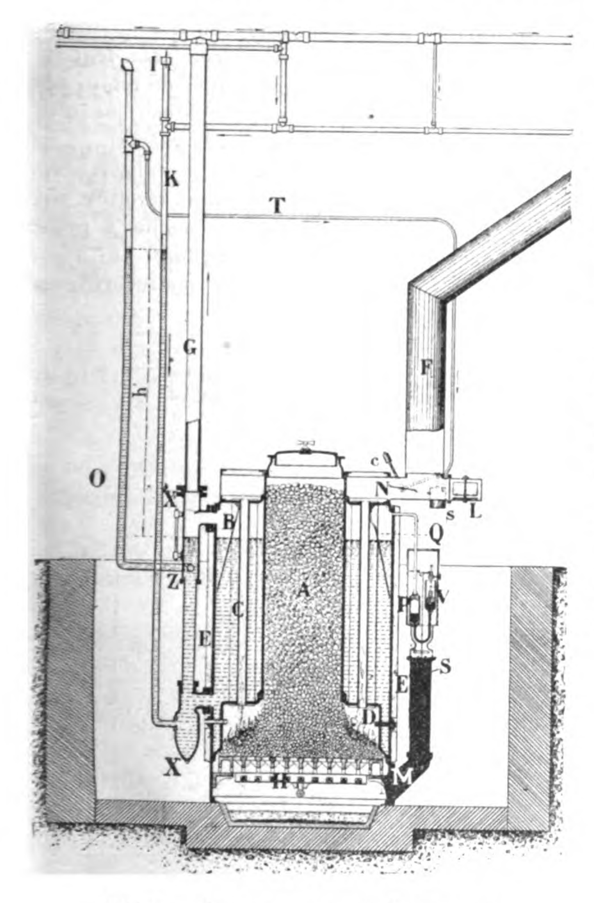


Fig. 2. — Coupe de la chaudière Tolga.

Intérieurement, la chaudière est munie d'une tôle séparatrice de vapeur et elle est pourvue, sur le côté, d'un récipient décanteur X qui empêche le retour dans la chaudière des matières étrangères qui pourraient y être amenées par l'eau de condensation. Il suffit d'enlever le bouchon de la base pour extraire ces impuretés. Ce récipient porte le tube de niveau et de retour d'eau de condensation ainsi que les tubulures de prises de vapeur. Enfin, un tuyau de décharge O concourt encore avec les appareils de sûreté à empêcher toute élévation intempestive de pression. Son extrémité libre débouche dans l'atmosphère, et la vapeur prendrait ce chemin dès que le niveau de l'eau serait abaissé à la hauteur de l'ouverture Z de ce tuyau. Enfin, il existe encore un système de protection, extrêmement original, sur le registre de fumée dont la fermeture est automatique.

Dans ce but, l'axe du registre de fumée N a été pourvu d'un levier coudé à angle droit portant à l'une de ses extrémités un seau *s* et à l'autre un contrepoids *c* faisant équilibre au seau vide. Un tuyau T, branché sur celui de décharge O au-dessus de la hauteur *h'*, remplit d'eau le seau lorsque la pression normale est dépassée; à ce moment, le poids du sceau fait basculer le levier et le registre N se ferme automatiquement. Que se passe-t-il donc lorsque cette pression s'élève au-dessus de la valeur fixée?

Normalement l'eau s'élève dans le tube O à une hauteur *h'* qui correspond à la pression de marche de l'installation. Mais si cette pression s'élève, la hauteur *h'* augmente; l'eau atteint l'orifice du tuyau T et s'écoule jusqu'à ce que son niveau dans la chaudière ait atteint l'orifice Z pour laisser échapper la vapeur pendant que le registre de fumée se ferme. Immédatement l'allure de la chaudière ralentit. La chaudière est donc protégée à la fois par le régulateur de pression PV, le registre de fumée N et le tuyau de décharge O. Cet ensemble de précautions destinées à assurer la production régulière de la vapeur est complété par l'application sur le tuyau de fumée d'un régulateur de tirage.

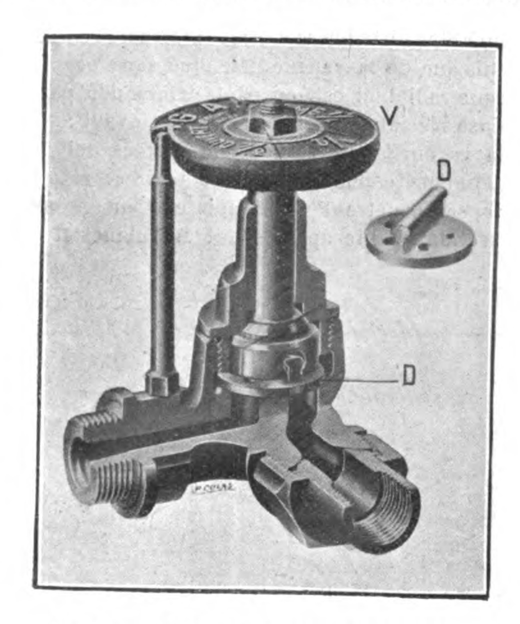


Fig. 3. — Coupe du robinet « Revolver » et son diaphragme.

On sait que le tirage d'une chaudière est éminemment variable : il dépend de la température

extérieure et de l'activité de la combustion. Ces variations peuvent gêner le fonctionnement de la soupape S surtout si l'appel devient trop actif. Dans ce cas, la soupape tend à se coller sur son siège. Pour éviter cet inconvénient, on fait marcher le foyer sous l'action d'une dépression constante en faisant intervenir une ouverture L, réservée à la base de la cheminée F. Il se produit donc si cela est nécessaire une rentrée d'air froid directement dans la cheminée; cette rentrée est régularisée par une plaque équilibrée qui ferme plus ou moins l'ouverture L suivant les variations de tirage et maintient, par suite, une dépression constante dans le foyer.

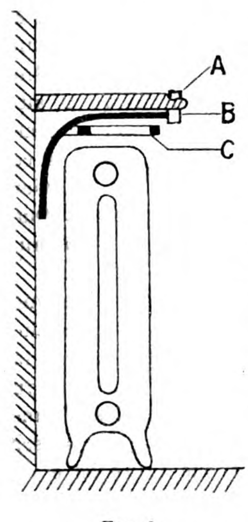


FIG. 4. LE NIGRIVOR GAMMA.

Un revêtement calorifuge E protège la chaudière contre le refroidissement.

Le système de distribution employé est à deux tuyaux : un pour la vapeur et un pour le retour, en tenant compte de ce principe que les surfaces chauffantes distribuées dans les pièces ne reçoivent jamais que de la vapeur détendue sans pression. Chaque radiateur est, en effet, commandé par un robinet spécial basé sur le principe suivant :

La vapeur admise dans une surface doit être entièrement condensée. Pour obtenir ce résultat, la vapeur pénètre dans le radiateur par un orifice de section réduite appartenant au robinet et calculé de manière à alimenter, à la pression maximum de fonctionnement, toute l'étendue de la surface. La vapeur fournie ainsi est complètement détendue à la pression atmosphérique, ce qui permet de mettre les radiateurs directement en

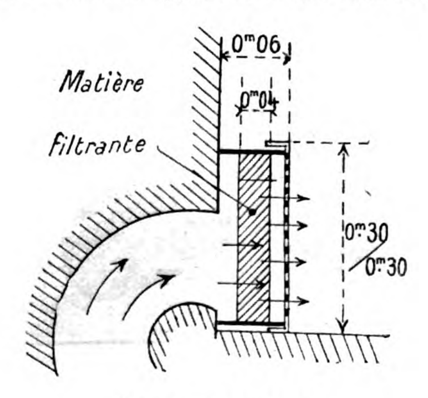


FIG. 5. — L'AIROGAN.

communication avec l'atmosphère par leurs tuyaux de sortie en supprimant les purgeurs d'air, ces tuyaux de sortie étant tous reliés à une canalisation débouchant dans le décanteur X, lequel communique avec l'atmosphère par le tube KI.

L'alimentation des surfaces de chauffe s'effectue à l'aide du robinet à pointeau constitué par un diaphragme mobile, percé d'un trou dans lequel pénètre le pointeau terminant la tige du robinet : on descend plus ou moins ce pointeau jusqu'à obstruer complètement l'entrée de la vapeur.

Pour les radiateurs situés dans les pièces habitées, ce robinet est remplacé par un robinet-révolver en bronze, qui permet de se rendre compte, à première vue, de son degré d'ouverture. Le diaphragme D (fig. 3) est percé de quatre orifices



FIG. 6. — LE NATAS-BASSIN.

dont le plus grand a une section suffisante pour laisser passer la quantité de vapeur maximum que peut condenser la surface. Les trois autres ont une section égale aux trois quarts, à la moitié et au quart de la précédente. Ce diaphragme est fixé à l'extrémité de la tige du volant V et présente la plus petite de ses ouvertures à l'arrivée de la vapeur et la plus grande à l'orifice de sortie. Le volant se meut devant un index et porte les indications correspondantes aux diverses alimentations et à la fermeture du robinet. Le réglage du chauffage peut donc s'effectuer sans tâtonnement.

Cette installation générale se complète, ainsi que nous l'avons dit au début, par quelques appareils d'appartement ayant pour fonction de supprimer les inconvénients du chauffage à la vapeur.

Le *Nigrivor Gamma* intervient pour éviter le noircissement des murs causé par les poussières de l'appartement qui sont entrainées par le courant d'air chaud. Il se place sous la tablette ou les consoles surplombant le radiateur. Sous cette tablette A (fig. 4) est posée une tôle B renvoyant l'air chaud en avant du radiateur. La plaque *Nigrivor* C est située au-dessous de la tôle; elle est constituée par un cadre rectangulaire en fer rond sur lequel est enroulée une flanelle enduite d'*érythrosine*, composition spéciale qui absorbe les poussières.

L'*Airogan* (fig. 5) est un filtre qui se place devant la bouche d'air afin de l'assainir avant son entrée dans la pièce. Ses dimensions sont de 0,30 m × 0,30 m × 0,06 m d'épaisseur. La matière poreuse filtrante contient un antiseptique qui joint son action à celle purement mécanique des pores arrêtant la poussière. Le *Natas-Bassin* est destiné à communiquer à l'air un degré d'humidité suffisant. Sa forme épouse celle des radiateurs courants et il s'accroche simplement au tube supérieur réunissant les éléments du radiateur. On le remplit d'eau et l'évaporation est régularisée par la température de la surface chauffante. L'appareil mesure une hauteur de 25 centimètres et contient 1,25 litre d'eau (fig. 6).

Un tel système de chauffage central parait donc répondre à tous les besoins du confort moderne et de la plus rigoureuse hygiène.

LUCIEN FOURNIER.

Les écoles catholiques d'arts et métiers.[1]

II. — École d'arts et métiers Saint-Jean-Baptiste de la Salle de Reims.

Historique. — Une Ecole d'arts et métiers « est selon la tradition de l'Institut des Frères des Ecoles chrétiennes », lit-on dans le premier *Bulletin* de l'Ecole Saint-Jean-Baptiste de la Salle de Reims, — qui ajoute que saint Jean-Baptiste de la Salle marquait nettement le but de son Institut quand il disait : « On y tient des écoles pour apprendre

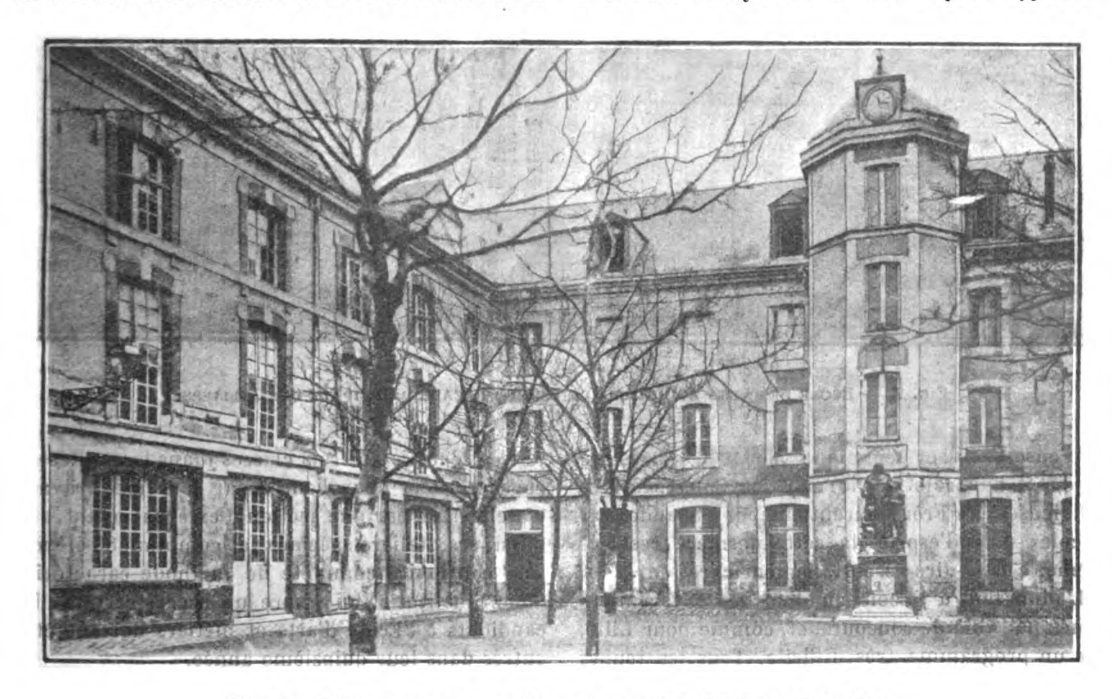


FIG. 1. — ECOLE DES ARTS ET MÉTIERS DE REIMS : COURS PRÉPARATOIRE.

aux fils des artisans tout ce qui est nécessaire pour bien chrétiennement vivre. » Dès 1699, le fondateur de l'Institut dirigeait à Paris, sur la paroisse Saint-Sulpice, une école « spécialement affectée aux apprentis des divers métiers ». Comme le reconnaissaient les organisateurs de la section scolaire technique à l'Exposition de Paris 1900, « c'est à l'abbé de la Salle qu'est due, en France,

(1) Suite, voir p. 373.

la première tentative pour organiser l'enseignement professionnel ». En fait, donc, le saint abbé précéda de près de cent ans dans cette voie le duc de La Rochefoucauld-Liancourt, à l'initiative duquel sont dues les écoles d'arts et métiers de l'Etat.

L'Ecole d'arts et métiers de Reims est le développement normal d'une œuvre antérieure (1). En 1893, le Frère directeur de l'école libre Saint-Jean-Baptiste de la Salle, déférant au désir de commerçants de la ville, ouvrait un cours industriel. Les ateliers en furent construits sur une partie de l'emplacement où, deux cents ans auparavant, le fondateur de l'Institut des Frères avait réuni ses premiers disciples en communauté religieuse. Ce cours, où les externes de Reims étaient seuls admis, comprenait le travail du fer et du bois, le modelage sur plâtre et la fabrication des tissus. Il prospéra au delà des prévisions les plus optimistes, et un terrain contigu (ancienne propriété des Frères avant la Révolution de 1789) ayant été mis en vente, une Société civile fut constituée, qui en fit l'acquisition. Trois mois suffirent pour transformer et aménager l'un des vastes bâtiments de la nouvelle propriété; dès lors, l'établissement put accueillir cinquante adolescents, venus pour se préparer aux examens d'admission à l'Ecole d'arts et métiers, qui s'ouvrait un an plus tard, c'est-à-dire en octobre 1900, sous la direction des Frères des Ecoles chrétiennes, avec un ingénieur chargé

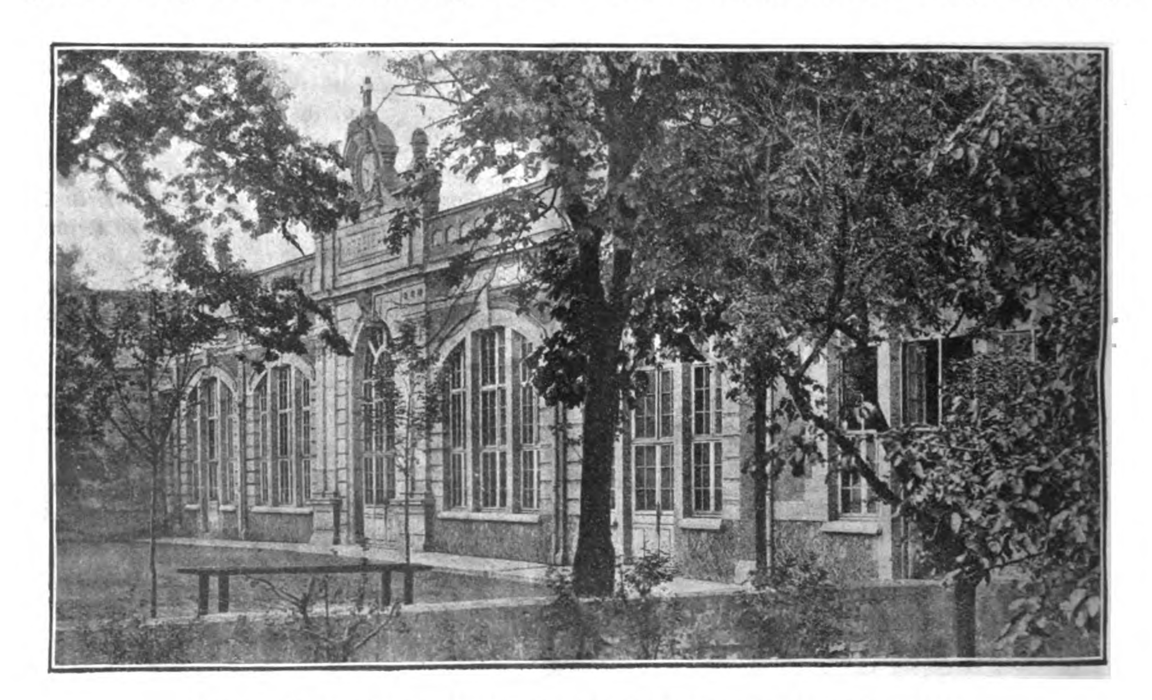


Fig. 2. — Ecole des arts et métiers de Reims : façade principale des ateliers.

de l'enseignement technique. En 1903, par suite du dépôt du projet de loi sur les Congrégations religieuses, les Frères furent amenés à abandonner l'Ecole; mais l'esprit de cette dernière resta le même, c'est-à-dire essentiellement chrétien.

L'admission à l'Ecole eut lieu dès la première année par voie de concours, et, comme pour Lille, sur un programme très difficile. Tous les jeunes gens qui composaient la première promotion sortaient des Ecoles chrétiennes de Frères : Nantes, Paris, Saint-Brieuc, Reims, etc.; actuellement, le recrutement en est assuré par un cours préparatoire annexé à l'Ecole et pouvant recevoir 100 internes répartis en trois classes (dans lesquelles on consacre déjà deux heures par jour aux travaux d'atelier), et par une section d'externat ayant, elle aussi, ses ateliers spéciaux, et comptant 80 élèves. Une continuité complète de méthode caractérise donc l'Institut et lui assure un succès certain; les candidats à l'Ecole d'arts et métiers doivent être entrés dans leur quinzième année.

Enseignement. — L'enseignement théorique et l'enseignement pratique sont les mêmes sensiblement qu'à l'Institut catholique de Lille et qu'aux Ecoles d'arts et métiers de l'Etat. La durée des études est aussi de trois ans.

Les journées sont partagées également entre le travail d'atelier et le travail intellectuel : cinq

(1) *Bulletin* n° 1 de l'Ecole d'arts et métiers Saint-Jean-Baptiste de la Salle.

heures de part et d'autre. Cependant, c'est sur les séances d'atelier que se prélève le temps des interrogations hebdomadaires — deux chaque semaine, une de sciences et une de mathématiques, prenant une demi-heure chacun.

Les élèves de troisième année font, d'autre part, un stage de six semaines au bureau d'études pendant le temps d'atelier; et, pendant leur « Projet final », tout autre travail est interrompu.

Les ateliers ont été munis, dès le début, des machines-outils les plus perfectionnées et les plus modernes. La force motrice est produite par une machine à vapeur compound pilon à cylindres en tandem, alimentée par une chaudière Fives-Lille. Une dynamo tétrapolaire de 18 kilowatts (110-120 volts, 150 ampères) fournit la lumière aux ateliers. Les travaux des élèves débutent par des exercices destinés à leur former la main et à les habituer à se servir des machines-outils; une partie de ces dernières ont été faites en dernière année par les diverses promotions : perceuses, tours, étaux-limeurs, etc.

A la fin de la troisième année, un jury composé d'ingénieurs et autres personnes compétentes délivre le « diplôme de l'Ecole » avec mention très bien, bien, assez bien, ou sans mention, aux élèves qui ont subi avec succès l'examen final, pourvu toutefois que leurs notes, pendant le cours des trois années d'études, atteignent la moyenne de 11 sur 20. Ce diplôme est ainsi mérité et par

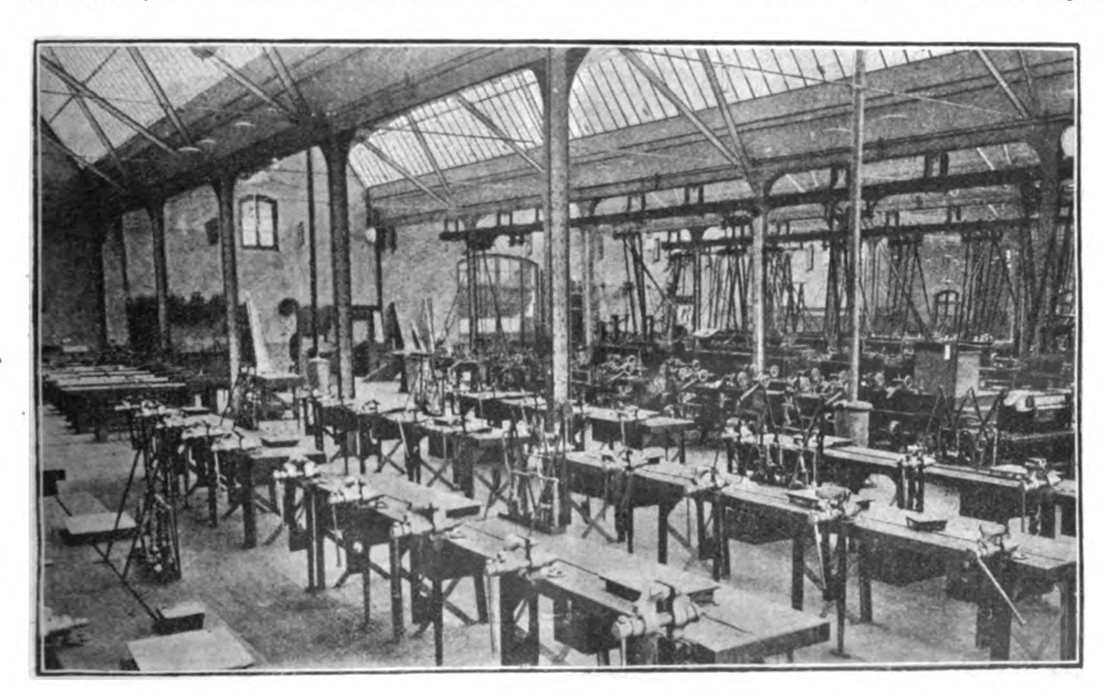


Fig. 3. — École des arts et métiers de Reims : intérieur des ateliers.

suite apprécié. Un maximum de 1 800 points est affecté à chaque année scolaire (600 par trimestre); 1 200 sont affectés à l'examen final. Quelle que soit la valeur de l'élève à la sortie, le diplôme lui est impitoyablement refusé (1) s'il ne réunit pas la moyenne sur l'ensemble. Cette mesure, excellente de tous points, a pour but de faire envisager aux élèves la nécessité d'un travail et d'une conduite satisfaisants dès la première année d'études. L'examen final joue cependant un rôle important dans le classement définitif. Cela se doit parce que cette dernière épreuve est très sérieuse. Elle se compose de trois parties :

1° Une série de compositions et d'interrogations sur l'ensemble du programme des trois années ;

2° Le « Projet final » signalé ci-dessus, où l'élève peut mettre du sien et montrer qu'il sait se servir de ce qu'on lui a enseigné à l'Ecole;

3° La discussion de ce travail.

Trois semaines environ sont consacrées entièrement au « Projet », et, outre leur cours, les élèves peuvent consulter certains ouvrages mis spécialement à leur disposition. On a constaté que, tous les ans, ces trois semaines sont une période de féconde activité.

Emplois offerts aux anciens élèves. — A leur sortie de l'Ecole, les élèves sont placés par les soins de la Direction, qui reçoit d'industriels ou de Compagnies de la région de Reims et du Nord-

(1) *Bulletin* de l'année scolaire 1905-6.

Est, de celles de Paris, de la Loire....., des offres d'emplois en nombre plus grand que celui des candidats : c'est le meilleur éloge que l'on puisse faire de l'enseignement de l'Ecole et de la valeur des élèves. Ceux-ci débutent comme dessinateurs, ajusteurs, monteurs, contremaîtres, dans des filatures, des ateliers de construction mécanique, d'électricité, d'automobiles.....; un assez grand nombre entrent dans les services de la voie et de la traction des chemins de fer, et quelques-uns s'engagent dans la marine nationale. Tous ceux qui conservent les excellents principes de morale, d'ordre et de travail reçus à l'Ecole sont donc assurés d'arriver à une situation honorable, et le but de l'Ecole se trouve ainsi complètement atteint.

Les anciens élèves ont formé une Association amicale et ils ont un *Bulletin* trimestriel qui les renseigne sur les déplacements, les changements de situation, les succès de chacun; ils y publient aussi des notes, articles, études originales, qui les mettront en valeur et les feront encore — leur bon esprit se maintenant — de plus en plus rechercher dans l'industrie.

École d'Erquelinnes.

Dans le même cadre, on peut, semble-t-il, ajouter aux Ecoles catholiques d'arts et métiers de Lille et de Reims celle d'Erquelinnes, située en Belgique, mais tout à fait à la frontière française, à très peu de distance de Maubeuge, dans un centre industriel où abondent les usines métallurgiques et d'importantes exploitations électriques, qui peuvent concourir à l'éducation professionnelle des élèves, soit par les rapports de son personnel dirigeant avec les ingénieurs et les chefs d'industrie, soit par des visites d'études aux usines et chantiers de la région.

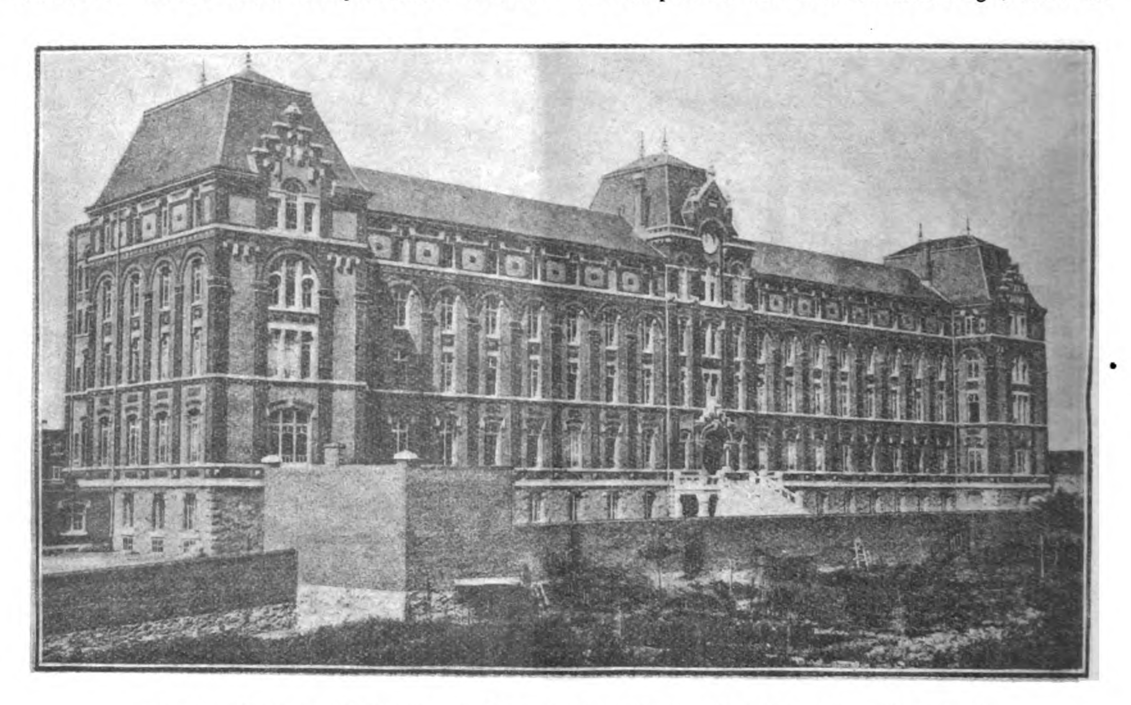


FIG. 4. — ÉCOLE DE MÉCANIQUE ET D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLES D'ERQUELINNES (BELGIQUE).

L'établissement d'Erquelinnes, d'un superbe aspect (fig. 4), est dirigé par les Frères des Écoles chrétiennes, qui y sont à la fois professeurs et surveillants. La direction de l'enseignement technique est confiée à un ingénieur; des contremaîtres spéciaux président aux travaux des différents ateliers.

Fondé sur le modèle de Reims, l'établissement comporte « une École d'arts et métiers ou de mécanique et d'électricité industrielles », avec une durée des études de trois ans; une École préparatoire à l'École d'arts et métiers, comportant également trois années d'études; enfin un cours complémentaire pour les élèves qui ont échoué au concours d'admission à l'École d'arts et métiers, ou qui n'ont pas cru devoir y prendre part à raison de certaines difficultés pour les études d'ordre purement intellectuel; le cours complémentaire présente un programme allégé de certaines notions trop abstraites de mathématiques et de sciences, mais qui prévoit, soit à l'atelier, soit au bureau de dessin, la formation technique qu'on donne à l'École d'arts et métiers.

Les élèves de cette dernière sont recrutés au concours; celui-ci est ouvert aux candidats de tous les pays, mais il est évident que le contingent

admis provient surtout de France et de Belgique. Cette École a pour but de procurer à toute une catégorie de jeunes gens une éducation morale foncièrement chrétienne et une éducation professionnelle visant à former des ouvriers capables de devenir des chefs d'ateliers et des industriels versés dans la pratique des arts mécaniques.

Une grande importance est donnée la troisième année à l'électrotechnie, et le directeur de l'École a l'intention d'instituer une quatrième année, qui sera entièrement consacrée à cette matière, de manière à former des spécialistes électriciens de valeur, joignant la pratique à la théorie dans une mesure judicieuse. SAINTIVE.

Les chevaux du Turkestan.

Le Turkestan russe qui, il n'y a pas encore bien longtemps, était demeuré réfractaire à l'influence européenne, se développe aujourd'hui de façon curieuse. Et parmi les diverses industries, l'élevage tient une place considérable. Les indigènes, et aussi les colons russes du Turkestan, élèvent des bêtes à cornes, des moutons, des chèvres, des chameaux, des ânes, des porcs; mais une des branches principales de cette industrie, c'est l'élevage des chevaux.

« L'Asie centrale, dont le Turkestan est une dépendance, est la patrie des animaux au sabot non fendu », disait, il y a quelque temps, un consul général de Belgique, M. Bure, en étudiant cette vaste possession russe. Dans les steppes de l'Aral, on rencontre encore des troupeaux de chevaux sauvages, et c'est d'ailleurs dans les hautes montagnes de l'Asie centrale que le fameux explorateur Prjevalski a découvert l'ancêtre du cheval domestique.

Les chevaux du Turkestan se divisent en deux races principales, les chevaux kirghizes et les chevaux turkmènes. Le cheval turkmène ou turcoman comprend lui-même deux variétés bien distinctes : c'est d'abord celle qu'on appelle le *yomaude*, qui a une taille moyenne, une encolure relativement courte rappelant un peu celle du cheval arabe ; la tête est peu développée, les yeux et les naseaux sont de dimensions moyennes; ce cheval est d'ailleurs plus grand et moins nerveux que le fameux type arabe. Plus intéressant est le cheval *akal tekké*, qui est long, haut sur jambes, et souvent a une taille de plus de 1,6 m. Il a une encolure allongée qui, suivant les observateurs, rappelle celle du cerf; la tête est très petite, les yeux grands et brillants, les naseaux larges; une peau extrêmement fine laisse voir toutes les veines, même quand l'animal est au repos; il n'a que très peu de crinière et la queue est pauvrement fournie. Ce cheval, considéré comme beaucoup plus parfait que le yomaude, rappelle un peu le pur sang anglais. C'est dans la province transcaspienne, entre Kizil Arval et Ghéok Tepe, que se trouvent les plus beaux akals tekkés; c'est avec ces admirables chevaux que les Turcomans, qui étaient surtout des pillards, opéraient des razzias en Perse ou ailleurs, se livraient à leur vie aventureuse; ils sont devenus des agriculteurs à l'heure actuelle et ils ont besoin de chevaux de labour bien plus que de chevaux pur sang à très grande vitesse, très résistants en même temps que très brillants. Ainsi que l'écrivait jadis Henri Moser, qui a si bien connu l'Asie centrale, cette race de chevaux turkmènes avait un prestige unique ; Alexandre le Grand vantait les chevaux de la Sogdiane, nom que portait jadis cette région; Marco Polo, lors de son voyage d'Italie en Chine, au moyen âge, faisait l'éloge des chevaux turcomans.

L'indigène avait des soins minutieux et de la sollicitude pour son coursier: sans doute, il n'avait pas d'étrille ni de brosse; mais, pour le panser, il le grattait avec son couteau toujours dans le sens du poil, puis il le lissait avec la manche de sa robe ou avec un morceau de feutre spécial à cet usage. Pour préserver le cheval de l'air et du soleil, qu'il prétendait nuisibles à l'épine dorsale de la bête, le Turcoman maintenait toujours deux ou trois couvertures de feutre sur le garrot de l'animal. Toute l'année, été comme hiver, nuit et jour, le coursier du désert restait couvert de ces chauds vêtements, et ce fait contribuait à donner une finesse particulière à la peau et au poil de la bête. Sa nourriture n'était pas très compliquée ni même très abondante : on lui donnait de la paille hachée et de la farine d'orge mélangée de graisse de mouton. L'indigène conduisait son cheval, non pas à l'aide d'un mors, mais avec une bride mince, et ne se servait ni d'éperons ni de cravache. Le cheval, très peu guidé, très peu conduit, choisissait lui-même, grâce à son instinct, son chemin à travers les rochers, dans les défilés des montagnes que fréquentait le pillard. C'était cette bête puissante, élégante, ordinairement résistante, qui permettait aux Turcomans de faire des voyages de huit jours presque sans arrêt, parcourant chaque journée 200 verstes, par conséquent, beaucoup plus de 200 kilomètres.

Les beaux chevaux turcomans sont assez rares aujourd'hui, précisément parce que l'indigène a plutôt besoin d'un cheval de labour. On trouve néanmoins de beaux exemplaires de chevaux tekkés aux membres secs et nerveux, au jarret

droit, au pied parfait, à la peau fine, au crin ras et soyeux et d'une richesse de robe extraordinaire.

Le cheval kirghize est beaucoup plus petit que le cheval tekké: en général, il a une taille de 1,32 m. Ses formes sont anguleuses, il a une constitution robuste, un poitrail large, une croupe large également, des jambes courtes et sèches, une tête puissante, une crinière fournie. Par suite des difficultés qu'on trouvait jadis dans le pays pour l'alimenter, il n'y a pas encore très longtemps, l'animal est demeuré très endurant, rapide à la course, très facile à nourrir; il passe toute l'année en plein air et cherche lui-même sa nourriture. Ce sont des bêtes qui peuvent transporter de lourdes charges sur le dos.

On a fait des croisements qui ont donné notamment ce qu'on appelle le *karabair*, qu'on trouve chez les Sartes. Plus grand que le kirghize, il a la tête grande avec de petites oreilles, un large poitrail, et il galope fort bien. Le Sarte soigne particulièrement sa bête et il lui donne quelquefois jusqu'à 25 kilogrammes de luzerne fraiche et de l'orge mélangée de sel. Ce cheval est toujours couvert et il couche dans des galeries autour de la cour de son propriétaire. Il y a naturellement d'autres variétés de chevaux dans le Turkestan russe, variétés qui proviennent de croisements entre le cheval kirghize spécialement et les chevaux russes ou sibériens introduits dans le pays. Mais les espèces les plus intéressantes sont celles que nous venons de citer; elles deviennent, d'ailleurs, de plus en plus rares, au fur et à mesure que l'on a moins besoin de leurs services, et leur race est conservée moins pure.

D. BELLET.

Comment se fabriquent les dents artificielles.

Depuis quelques mois existe, dans la banlieue de Paris, une fabrique de dents artificielles, la

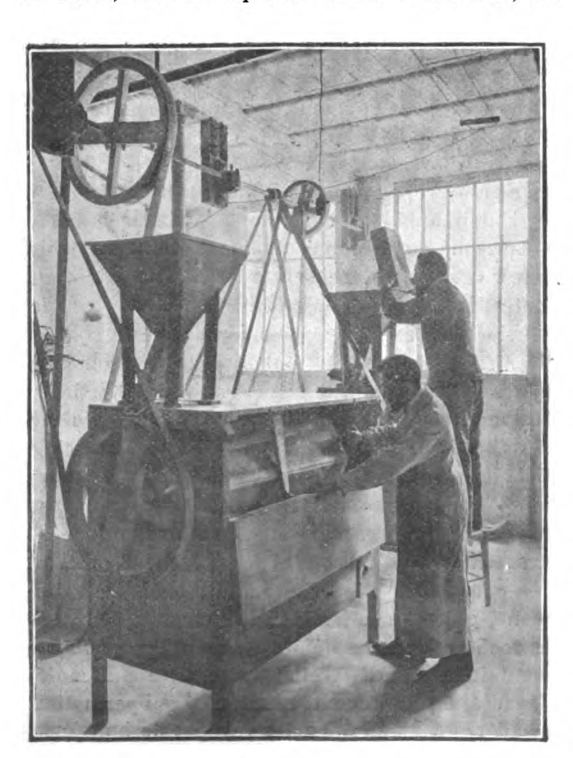


FIG. 1. — TAMIS A FELDSPATH.

première établie en France. Grâce à l'aimable autorisation de son directeur, M. Maurice Picard, nous avons pu y prendre quelques photographies qui vont nous faciliter la description d'une industrie monopolisée jusqu'ici par les États-Unis.

Pierre Fauchard, qui fit réaliser d'importants progrès à la prothèse dentaire, inventa les dents émaillées vers le milieu du XVIIIe siècle. A sa suite, divers praticiens, entre autres Duchateau, Dubois de Chémant, Fonzi et Planton améliorèrent encore cette technique, dont les Américains s'emparèrent pour la porter à un haut degré de perfection.

Actuellement, pour confectionner des *dents minérales* selon les méthodes en usage de l'autre côté de l'Atlantique, on commence par se procurer du feldspath qu'on casse au marteau, puis qu'on broie. La masse pulvérulente, retirée du broyeur et mélangée avec de l'eau, passe ensuite dans une meule qui l'écrase. De là, le mélange s'écoule dans un baquet au fond duquel tombe le feldspath; on enlève l'eau et on porte le dépôt feldspathique dans un séchoir à circulation d'eau chaude.

Après dessiccation, on tamise cette poudre dans un cylindre hexagonal en forme de cône qui tourne lentement (fig. 1) et dont une soie très fine constitue les côtés. A travers les mailles des parois passeront seuls les grains excessivement ténus du feldspath, tandis que les plus gros iront tomber dans un tiroir sis à l'extrémité du cylindre tamiseur.

D'autre part, on fait subir des traitements similaires à des blocs de cristal de roche (silice); mais, avant tamisage, on débarrasse (ainsi que le feldspath, du reste) cette substance des particules de fer qu'elle pourrait renfermer au moyen d'une machine à désaimanter. Pour cela, la masse pulvérulente s'écoule sur un cylindre denté animé d'une faible vitesse de rotation et tournant entre deux électro-aimants reliés à une dynamo. Le magnétisme retient sur le cylindre les parcelles de fer

qu'une brosse fixée entre celui-ci et l'aimant rejette dans un récipient *ad hoc*. Le feldspath et la silice, débarrassés de leurs impuretés, tombent dans un tiroir où on les recueille. Ces matières premières, absolument purifiées, donneront des porcelaines de qualité supérieure.



FIG. 2. — EBARBAGE ET MISE DES DENTS SUR DES PLATEAUX SAUPOUDRÉS DE SILEX PULVÉRISÉ.

Pénétrons maintenant dans le laboratoire. Dans cette partie de l'usine, les chimistes procèdent à la préparation des pâtes, selon les formules dont ils gardent jalousement le secret et qu'ils trouvèrent après maintes recherches, après de nombreux tâtonnements. Du dosage exact et des qualités du produit dépendront la température de fusion, la finesse du grain, la translucidité de l'émail; en un mot, la valeur des dents obtenues.

Ouvrons ici une parenthèse nécessaire pour l'intelligence de la suite. Une dent artificielle se compose de deux parties : le corps et l'émail. Le corps ou partie supérieure de la dent, d'une couleur jaune assez foncé, reçoit le crampon métallique destiné à fixer la dent à l'appareil d'or ou de caoutchouc. Quant à l'émail, extrémité inférieure très visible dans la bouche, il faudra l'assortir à la teinte des dents naturelles de la personne dont elle complétera le râtelier et assurera la mastication. Le fabricant doit donc réaliser toute la gamme des couleurs, depuis le blanc qui caractérise celles des jeunes gens jusqu'aux marrons de celles des vieillards ou des fumeurs et aux divers tons de jaune pour l'âge mûr. Heureusement, ces teintes, variées à l'infini, se réduisent, dans la pratique, à 25 ou 30 nuances. Après essais, on note donc la composition de chaque pâte correspondant à une teinte donnée, de façon à pouvoir la reproduire ultérieurement.

Le corps se compose de feldspath, de silice, de kaolin, et se colore au moyen de l'oxyde de titane; l'émail se fabrique avec les mêmes substances, mais associées dans une proportion différente et auxquelles on ajoute un fondant teinté avec des sels de cobalt, de manganèse, d'urane, etc.

A présent, il s'agit de façonner, au moyen de ces pâtes, des dents propres à remplacer celles qui manquent à l'appel dans la bouche des pauvres humains. On comprend naturellement qu'il faille un grand nombre de moules de formes différentes



FIG. 3. — CUISSON DES DENTS DANS DES FOURS CHAUFFÉS AU PÉTROLE.

pour satisfaire les clients de tout l'univers. La conformation de la mâchoire d'une Anglaise diffère de celle d'un Japonais, les incisives ou les molaires d'un Suisse ressemblent peu à celles d'un Chinois, les dents d'un Allemand s'éloignent notablement de celles des Français ou des Russes, par exemple. En outre, par le fait des variations brusques de température qu'ils subissent au cours des opérations de la fabrication, les moules s'usent assez rapidement.

Des spécialistes très versés dans l'anatomie dentaire sculptent d'abord les modèles par bouche de 6 pour les dents du haut et du bas (incisives, latérales et canines) ou par bouche de 8 pour les molaires. L'association de ces deux jeux constitue le dentier complet de 28 dents et celui de 14 du haut et du bas. D'ordinaire, chaque moule comprend 12 dents, soit deux bouches semblables. On le réalise d'abord en plâtre, puis, sur cet exemplaire, on en coule un en bronze qu'on grave au burin et qui servira d'étalon. D'après ce dernier, soigneusement conservé, on fondra deux ou trois autres moules qu'on emploiera à la fabrication.

De la fonderie, chaque moule arrive entre les mains d'ouvriers qui ajustent ses deux parties (dos et face) de manière que les empreintes des dents coïncident. Le moule des molaires est même plus compliqué : il comprend 5 morceaux. Ensuite les graveurs retouchent le bronze d'après le modèle, puis on perce, à l'intérieur du dos, deux trous destinés à recevoir les crampons en platine qui se fabriquent automatiquement avec une machine, à raison de 10 000 par heure. Si nous entrons dans l'atelier de moulage des dents, nous apercevrons des jeunes filles en train de mettre avec dextérité ces agrafes dans les trous des moules bien lavés et huilés sur leurs deux faces.

Puis elles les passent aux mouleuses qui ont placé au préalable sur des plaques de verre disposées devant elles les pâtes à porcelaine. Avec une spatule, ces ouvrières insèrent dans chaque alvéole une certaine quantité d'émail qu'elles façonnent avec un petit instrument arrondi, puis elles remplissent le reste des alvéoles de l'autre pâte destinée à constituer le corps de la dent. Après quoi elles referment les deux parties garnies du moule dont un homme va s'emparer pour le serrer avec une presse à balancier et le mettre ensuite dans le four à biscuiter. Cette première cuisson, qui s'opère au gaz, à la température de 300° à 400°, a pour but de former la dent et permet de la manipuler sans danger.

Au sortir du four, d'autres femmes enlèvent avec une petite lime à ongles les légères ébarbures provenant de la jonction des deux parties du moule et placent ensuite les dents sur des plateaux en terre réfractaire saupoudrés de silex pulvérisé et pouvant contenir 160 à 190 dents (fig. 2). On les recuit alors à 1 500° dans des fours chauffés au pétrole (fig. 3). D'abord on met les augets ou plateaux dans la partie supérieure du four où la température oscille entre 700° et 800° afin de provoquer l'évaporation de l'eau renfermée encore dans la dent biscuitée, puis de la chauffer progressivement. On évite ainsi la cassure de la porcelaine. Au bout de quelques minutes, on enlève l'auget et on le dispose dans le foyer intérieur. Là, les dents séjournent de six à douze minutes selon la couleur et la température ambiante. Puis, une fois cuites, on les laisse se refroidir lentement afin d'éviter encore leur rupture. Finalement on confie les plateaux à des jeunes filles, qui enlèvent les dents une à une, les examinent pour se rendre compte si des fentes aux crampons, des points noirs et autres accidents ne se sont pas produits au cours des cuissons. Elles les assortissent ensuite par teinte et par formes, puis encartent sur des rectangles de cire, soit par 6 ou 8 dents, soit par série complète de 28. Les dents artificielles attendent, de la sorte, qu'un homme de l'art les achète pour les ajuster sur le râtelier de quelque client.

Tel est le cycle des opérations exécutées dans cette originale usine dont la production atteint 250 000 dents par mois, en chiffres ronds.

JACQUES BOYER.

Les bambous rustiques et les avantages de leur culture.

Les bambous importés depuis longtemps en France sont considérés comme des plantes d'ornement et de culture plutôt délicate.

Ils donnent, en effet, un cachet d'une rare élégance aux jardins paysagers, car peu de végétaux se prêtent aussi bien aux effets du contraste. Leur feuillage printanier, qui a le grand avantage d'être persistant même durant l'hiver, feuillage en mouvement à la moindre brise; leur svelte silhouette, leur cime gracieusement arquée, leur donnent toutes les qualités voulues pour être opposés à nos végétaux indigènes.

Le bambou est encore considéré par beaucoup comme une plante exotique, délicate, de culture difficile et sujette à périr lors des hivers rigoureux : il n'en est rien pour la majeure partie des variétés, et cette assertion est grandement confirmée par les nombreuses touffes de bambous que l'on rencontre

dans les jardins paysagers anglais où ils résistent parfaitement à un climat beaucoup plus rigoureux que le nôtre.

En Belgique, pays plus froid que le nôtre, hiver rigoureux, printemps maussade, été pluvieux et froid, quelques amateurs, à force de patientes recherches, ont doté leur pays d'un certain nombre de Bambusacées rustiques, et cela non seulement au point de vue ornemental, mais encore au point de vue industriel et commercial.

A Saint-Symphorien-les-Mons (Belgique), chez M. Houzeau de Lahaye, des plantations de bambous, remontant à quinze ou vingt ans, forment des bosquets de quelques ares de superficie dont les grandes espèces atteignent 10, 12 et 15 mètres de hauteur; à Marlagne, près Namur, pays plus froid que Mons à cause du voisinage de la Meuse, chez M. H. Drion, une collection de Bambusacées remontant à une quinzaine d'années fait l'étonnement et l'admiration des visiteurs.

On peut signaler en France, mais dans une région au climat méridional quoique il y gèle assez fortement parfois, la magnifique collection de bambous de Prafrance près d'Anduze, dans le Gard, établie par feu Mazel et actuellement habilement dirigée par M. Gaston Nègre; on y remarque un *Phyllostachys pubescens* dont un chaume a atteint 20 mètres de hauteur et 0,60 m de tour au ras du sol; c'est sans contredit la plus grosse et la plus haute tige de bambou qui ait poussé en Europe.

Mais si le bambou mérite une mention toute spéciale comme plante d'ornement dans les jardins paysagers, il est aussi intéressant à plus d'un autre titre.

Les tiges, suivant leur grosseur, ont de multiples emplois: confection de meubles et de sièges légers, manches de fouets, cannes, supports, tuteurs, cannes à pêche, sans compter leurs multiples emplois dans la vannerie.

Éclissé en filaments et carbonisé, le bambou a servi à la confection des lampes à incandescence. Ses qualités pour la fabrication d'un papier supérieur (le fameux papier de Chine est fait avec le bambou) lui assurent un emploi très important, quand la production en sera suffisamment répandue chez nous. D'après M. Garrigues, qui, un des premiers, a exploité industriellement le bambou en France, dans les Basses-Pyrénées, une plantation arrivée en âge d'exploitation fournit une récolte tous les trois ans, sans autres frais que la coupe faite en jardinant et pour laquelle une certaine expérience est nécessaire aux ouvriers qui la font; ne couper que les tiges minces et marchandes dont le nombre peut varier de six à douze par mètre carré selon la variété.

Il ne faut point, du reste, s'attacher à des espèces produisant de trop fortes tiges, qui, pour le moment du moins, ont chez nous peu d'usage; les dimensions de 1,0 cm à 1,2 cm de diamètre sont les plus employées, celles de 1,8 cm à 3,0 cm le sont progressivement moins, et celles au-dessus ne sont d'une façon générale utilisables simplement que pour la pâte à papier.

D'après les expériences de M. Garrigues poursuivies durant plusieurs années, le produit annuel net et sans aléa peut varier de 400 à 800 francs par hectare, selon la qualité du terrain complanté; du reste, le bambou n'est pas exigeant sous ce rapport et prospère dans des sols médiocres; il ne craint point l'excès d'humidité et se développe rapidement; il assainit les terres trop humides et pourrait ainsi donner une valeur considérable aux terrains marécageux où ne poussent que de mauvaises herbes ne pouvant pas même servir de litière aux animaux domestiques.

Par ses racines fibreuses, très élastiques, traçantes dans tous les sens et plongeant jusqu'à un mètre de profondeur, le bambou peut rendre, outre ses produits, d'autres grands services; plus que toute autre plante, il a la propriété de fixer et retenir les terres des bords des rivières, des ruisseaux, canaux et fossés. Les racines portent des nœuds espacés de 2 à 10 centimètres. De chaque nœud part une couronne de racines secondaires qui, se ramifiant à l'infini, forment un réseau secondaire qui soude pour ainsi dire les grains de terre, que l'eau ne peut ni entamer ni désagréger. Mieux que les clayonnages, que les plantations d'arbres, les bambous sont capables de maintenir les rivières dans leur lit et d'arrêter des dégradations dans les digues et les remblais.

On a également songé à utiliser le bambou pour maintenir les talus de chemins de fer et on s'est montré fort satisfait des quelques essais ainsi tentés. En outre, les talus couverts de bambous sont un obstacle à la pénétration sur la voie; on pourrait aussi se servir de cette plantation comme haie de clôture et obtenir ainsi un avantage très précieux contre la communication des incendies qui prennent leur origine sur la voie, car le bambou brûle très mal; au renouvellement, la feuille, qui n'est pas encore sèche, tombe à l'intérieur du massif et bien à plat; toujours ombragée, elle n'est jamais assez sèche pour continuer la traînée incendiaire, qui s'arrête. En outre, avec l'étendue du terrain que l'on peut donner à chaque plant, le prix de revient de ces plantations n'est guère plus cher que celui de l'aubépine et ne dépasse sûrement pas celui des autres plantations riches. D'après des essais faits par M. Garrigues sur la ligne du Midi, le produit peut s'évaluer au chiffre de 750 francs par kilomètre, susceptible de se renouveler tous les trois ans. C'est un reveau annuel de 250 francs, contre 10 francs qu'on obtient de la vente des herbes à faucher.

Enfin, dans la petite culture, le bambou peut rendre des services constants. A-t-on besoin d'un tuteur pour le jardin, un aiguillon pour les bœufs, une gaule pour abattre les noix, un manche à balai pour la maison, en un mot, du moindre bâton? la plantation de bambou les fournira.

Devant cette rapide énumération des multiples avantages du bambou, on peut se demander pourquoi cette culture n'est pas plus répandue. Ce fait provient de ce que l'on considère le bambou comme une plante exotique de culture délicate. Comme nous le disions en commençant, les cultures faites en Belgique démontrent hautement le contraire : certaines espèces ne demandent pas de chaleur, mais la craignent, au contraire.

Les bambous rustiques appartiennent à trois genres différents, les *Phyllostachys*, les *Arundinaria*, les *Sasa*. M. L. de Vilmorin a fort bien défini dans le *Jardin* les caractères qui permettent de distinguer ces différents genres; nous résumons d'après lui les caractères les plus facilement visibles.

Les *Phyllostachys* offrent dans notre région des chaumes élevés de 5 à 6 mètres, dégarnis, dès le milieu de l'été, des gaines qui protègent la sortie de terre de ces tendres rameaux; ceux-ci sont munis de branches presque jusqu'à leur base. Dans la partie qui porte des rameaux, la tige, ronde d'autre part, est cannelée avec des rameaux jusqu'au nœud supérieur. Les rameaux sont par deux, l'un plus fort que celui qui prend naissance à sa base; parfois un très faible rameau existe dans la bissectrice. Au nœud immédiatement supérieur, les rameaux et la cannelure occupent la partie opposée du chaume; les rameaux poussent strictement la même année et vont en diminuant de dimensions jusqu'au sommet de la tige qui, si elle est droite, forme une pointe bien accusée. Les rameaux font avec la tige un angle dépassant souvent 45 degrés. Feuilles arrondies à la base, presque toujours atténuées en pointe aiguë.

Les *Arundinaria* ont des tiges rondes, leurs gaines persistent au moins par la base, leurs rameaux sont assez peu nombreux, émis presque toujours dans la partie haute des tiges; elles font avec celles-ci un angle aigu. Les feuilles sont en général plus larges que chez les *Phyllostachys*, d'un vert plus foncé.

Les *Sasa* ou petits *Arundinaria* présentent les caractères ci-dessus pour la persistance des gaines; leurs feuilles sont très grandes, spécialement eu égard à la petite taille de l'espèce, parfois coupantes.

Citons encore les *Arundinaria* cespiteux ou rampants, qui offrent certains caractères des vrais *Arundinaria*, mais qui en diffèrent sur beaucoup de points et principalement dans le suivant : ils s'étalent et, de proche en proche, forment des touffes compactes analogues au gazon, sans émettre de coulants ou de stolons.

Voici la liste des espèces de bambous les plus intéressantes qui prospèrent en Belgique et y ont supporté les hivers les plus rigoureux; nous la donnons par ordre de rusticité en indiquant la taille atteinte en Belgique; nous la complétons comme comparaison pour certaines espèces par la taille atteinte à Prafrance (Gard) et par quelques renseignements sur l'aspect général de ces plantes.

1° *Arundinaria nitida*, 5 à 6 mètres. Espèce très élégante, non traçante, formant des touffes dans le genre de celles des gynériums, beau feuillage vert.

2° *Sasa borealis*, 3 mètres, feuilles très longues pendantes. Chaume rouge violet, érigé, de la grosseur du petit doigt, très employé au Japon pour la vannerie sous le nom du *Suzudaka*.

3° *Phyllostachys flexuosa*, 7 mètres, grande rapidité de croissance et grande résistance au froid, chaume d'un vert franc, excellent pour tuteurs et cannes à pêche de moyennes dimensions.

4° *Phyllostachys viridi-glaucescens*, 10 mètres; (Prafrance, 8 à 9 mètres), diamètre 4,0 à 4,5 centimètres; espèce d'une vigueur peu commune, envahit rapidement le sol. C'est l'une qui donnera les meilleurs produits commerciaux dans le Nord. Chaume vert foncé, nœuds très marqués, bois dur, serré, épais, résistant, *de toute première qualité*. On en fait des échalas, des perches, des meubles, des cannes à pêche. Huilé avec soin, il résiste à l'humidité durant de nombreuses années.

5° *Phyllostachys Henonis puberula*, 20 mètres, chaume noir brillant, bois résistant, léger, élastique, convenant pour une foule d'utilisations, meubles, cannes, etc. Craint bien plus le vent sec et violent que la gelée.

6° *Phyllostachys mitis*; 15 mètres (Prafrance, 13 à 14 mètres); diamètre, 9 à 10 centimètres. Espèce très vigoureuse, chaumes volumineux, arqués, glauques et finement chagrinés, feuillage léger vert pâle, un peu glauque. Bois dur, résistant et de bonne qualité.

7° *Phyllostachys aurea*, 7 à 8 mètres (Prafrance, diamètre, 4 à 5 centimètres); ne craint ni la gelée ni la sécheresse, pousse en masses compactes, et se prête à la culture en pots; par suite, on l'utilise pour la décoration des appartements. Chaumes d'un jaune d'or passant quelquefois au verdâtre, bois dur, un peu cassant; on en fait des cannes, des manches.

8° *Phyllostachys pubescens*, 15 mètres; diamètre, 12 à 14 centimètres; (Prafrance, 20 mètres et 0,60m de tour au ras du sol). En Europe, le géant du genre, d'une végétation puissante, demande pour atteindre le maximum de taille un large emplacement où ses rhizomes puissent s'étendre et un sol profond, sain, de l'engrais et de l'eau en abondance; cepen-

dant très accommodant, pousse dans toutes les conditions. Les jeunes pousses sont alimentaires (on les mange en Chine comme des asperges). Le bois est dur, serré, résistant et peut être utilisé dans maintes circonstances.

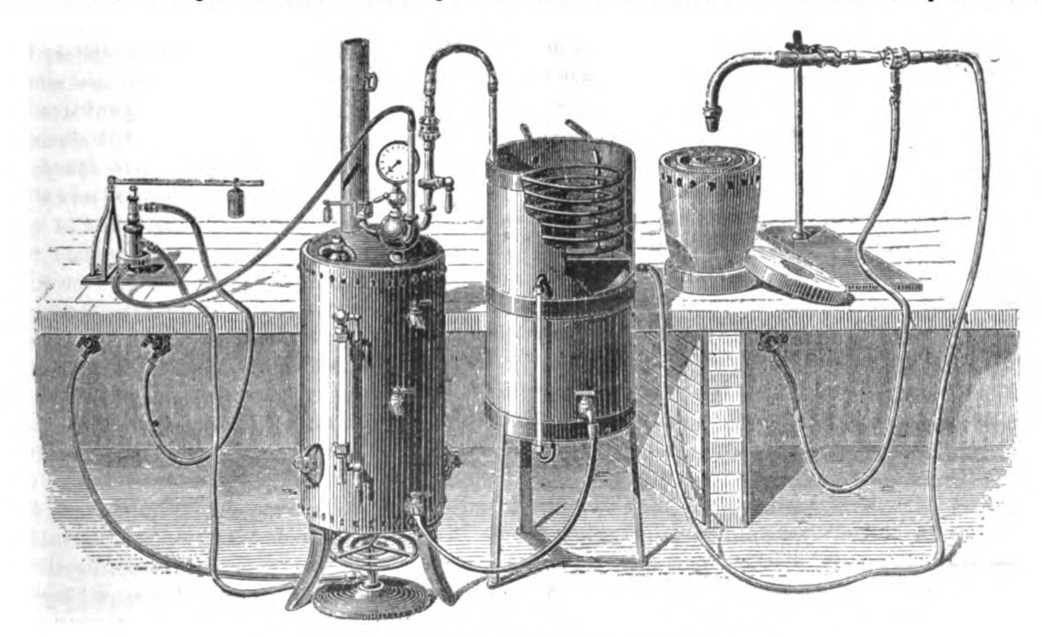
9° *Phyllostachys quilioi*, 8 mètres (Prafrance, 14 à 15 mètres); diamètre, 8 à 9 centimètres. C'est l'espèce la plus résistante à la sécheresse; elle est d'une reprise très prompte; c'est l'une des meilleures sous tous les rapports. Elle résiste parfaitement en Belgique. Les chaumes sont vert foncé passé, érigés parfaitement droit. Le bois est de première qualité. Les jeunes pousses accessoirement alimentaires. C'est l'une des deux espèces les plus cultivées au Japon pour la production du bois; ses usages y sont innombrables.

On pourrait allonger la liste des espèces intéressantes, mais nous avons laissé de côté celles purement ornementales pour ne mentionner que les variétés susceptibles d'une utilisation productive et ayant supporté des températures de — 15° C.

H.-L.-Alph. Blanchon.

Petite installation pour produire l'air comprimé

Dans les laboratoires, pour alimenter certains puissants brûleurs à gaz servant au chauffage des moufles, on a besoin pendant un assez long temps d'un courant bien uniforme d'air comprimé. Quand



Petite installation pour compression d'air.

la ville où on se trouve est desservie par une canalisation d'air sous pression, il est très facile de se procurer le fluide nécessaire; mais à la campagne, force est d'employer des pompes ou des sortes de soufflets. S'ils sont mus à la main, leur fonctionnement est coûteux et bien ennuyeux; s'ils sont mus par une force motrice quelconque, c'est l'installation qui devient coûteuse. Il est un autre moyen très élégant, employé par M. Lequeux pour résoudre le problème : on se sert d'une petite chaudière à vapeur, mais sans machinerie, la vapeur étant directement utilisée à comprimer l'air, voici comment.

Une petite chaudière, alimentée par l'eau des canalisations citadines et chauffée par un brûleur à gaz ou par tout autre moyen, produit de la vapeur à une pression de 3 kg par cm². Cette pression est maintenue constante par un régulateur analogue en principe à ceux des étuves de laboratoire (*Cosmos* du 30 décembre 1911) dont on conçoit la grande sensibilité. Cette vapeur est conduite dans un injecteur du type Giffard, placé en haut du réfrigérant récupérateur qui est à droite de la chaudière (voir figure) : en se détendant, elle aspire de l'air, le mélange de vapeur et d'air étant refoulé sous pression. Ce mélange circule dans un serpentin réfrigérant, où la vapeur ne tarde pas à se condenser : reste seulement l'air comprimé qui pénètre dans un réservoir inférieur contenant une assez forte masse pour former une sorte de volant évitant les variations de la pression. Quant au réfrigérant, il est naturellement refroidi par l'eau qui, à sa sortie, au haut de

l'appareil, est échauffée et sert alors pour alimenter la chaudière. On conçoit que de la sorte le fonctionnement d'un tel appareil soit fort économique, puisque les calories enlevées à la chaudière sous forme de vapeur lui sont en grande partie restituées sous forme d'eau chaude.

Cette économie nous donne à penser que l'appareil, évidemment modifié dans ses détails en vue de la nouvelle destination, pourrait recevoir de nombreuses applications autres que celle du chauffage dans les laboratoires. Des ateliers où fonctionnent des séries de forges, aux salles possédant de grandes orgues, les cas sont nombreux en pratique où l'on utilise l'air faiblement comprimé : peut-être est-ce rendre service aux intéressés que de leur signaler le dispositif que nous venons de décrire. H. R.

Comment acheter des tourteaux d'huilerie?

Depuis que Grandeau a mis en lumière la valeur nutritive des tourteaux, ces sous-produits des huileries ont pris une place tous les jours plus importante dans la ration alimentaire des animaux. Les professeurs d'agriculture et les chroniqueurs des journaux agricoles, dont la conviction a des bases purement scientifiques et dont le but unique est de servir la cause de l'élevage, en ont vulgarisé les emplois; mais il faut bien reconnaitre qu'en même temps les efforts commerciaux des industriels producteurs ont contribué dans une large mesure à faire introduire dans la pratique courante ces utiles succédanés des fourrages et des grains. En tout état de cause, il est admis aujourd'hui qu'à la condition expresse de ne pas commettre d'abus et de proportionner toujours les aliments grossiers aux besoins spéciaux du tube digestif, on peut obtenir de l'emploi systématique des tourteaux d'indiscutables avantages. Qu'il s'agisse de produire du travail, du lait, des jeunes, de la viande ou même, dans une certaine mesure, de la graisse, ces aliments riches en principes nutritifs et relativement très assimilables permettent de conserver aux étables un cheptel qu'il aurait fallu réduire pendant les années de disette fourragère. Dès lors, leur influence heureuse sur la crise de la viande ne saurait être mise en doute.

Mais de ce que l'effet obtenu a été, d'une façon générale, très heureux, il ne suit pas que les producteurs de tourteaux aient droit, de la part des agriculteurs, à une reconnaissance sans bornes. Ils ont toujours eu, par-dessus tout, comme but de réaliser à leur profit une opération commerciale dont les résultats financiers étaient à leurs yeux beaucoup plus intéressants que la répercussion économique; c'est à vendre le plus cher et le plus abondamment possible un déchet naguère sans valeur que leur activité s'est exercée en prenant comme appui, d'une manière très habile, l'autorité scientifique des agronomes. Aussi a-t-on parfaitement le droit de tenir, en thèse générale, leurs affirmations comme intéressées à priori, et de conseiller aux consommateurs de se tenir constamment sur leurs gardes.

Les tourteaux de lin, de colza, de navette, de sésame, de coprah, d'arachides, d'œillette, de soja, etc., sont loin de présenter l'uniformité de composition qui leur conférerait à tous une même valeur nutritive et des effets identiques sur le tube digestif. Les uns sont échauffants, les autres sont laxatifs, et l'éleveur risque de se préparer des mécomptes si, méconnaissant ces propriétés spéciales, il n'a pas soin de les corriger en associant ces aliments concentrés à d'autres substances ayant des effets contraires, avoine ou feuille de betterave, par exemple, suivant le cas. Il est, par conséquent, indispensable qu'aucune confusion ne s'élève autour du nom générique « tourteau » et que la désignation d'origine renseigne en même temps l'acheteur sur la richesse alimentaire et sur les effets médicamentaux du produit. Dès lors, quand vous achetez des tourteaux, ne manquez pas de savoir tout d'abord de quelle substance oléagineuse ils proviennent.

Faites, en outre, spécifier nettement dans tous les cas s'il s'agit ou non d'un tourteau décortiqué, celui-ci ayant une valeur très sensiblement supérieure au tourteau de graine entière, étant donné que les enveloppes des graines sont formées de cellulose, laquelle, respectée par les sucs digestifs, est à peu près sans profit pour les animaux qui l'ingèrent.

Non moins importante est la garantie de composition, car, pour une même espèce de tourteau, la richesse en principes utiles est variable d'une usine à l'autre, suivant les méthodes de travail adoptées, comme suivant l'intensité plus ou moins grande de l'épuisement qui y est effectué. Considérez donc comme indispensable de contraindre le vendeur à mentionner, sous sa responsabilité formelle, la teneur exacte de son produit en ses divers constituants. Cette précaution n'est pas seulement utile en ce qu'elle permet de se retourner contre le fournisseur lorsqu'il y a tromperie constatée, ce qui n'est malheureusement pas très rare, mais encore en ce qu'elle rend possible la comparaison des multiples produits mis sur le marché, de manière à déterminer celui d'entre eux qui est le plus économique et le plus avantageux. Un calcul élémentaire permet d'être rapidement fixé à ce point de vue.

Prenons l'exemple d'un tourteau contenant 50 pour 100 de matières azotées (protéines), 10 pour 100 de matières grasses et 32 pour 100 de substances non azotées (hydrates de carbone). Les agronomes admettant que la valeur nutritive des deux premières catégories de principes est double de celle de la dernière, nous arrivons en définitive au chiffre de $(50 \times 2) + (10 \times 2) + 32 = 152$, pour exprimer en unités nutritives la valeur du tourteau choisi dans l'exemple. Si on suppose que ce tourteau est offert au prix de 22 fr par quintal, l'unité nutritive ressort à $22 : 152 = 0,145$ fr. Or, il peut parfaitement se faire qu'un tourteau dont le prix marchand serait inférieur, ce qui porterait à croire qu'il est d'emploi plus économique que le précédent, soit en réalité plus onéreux. Il suffit en effet de supposer un tourteau coûtant seulement 20 francs par quintal, mais n'ayant que 130 unités nutritives, chacune de celles-ci ressort donc à $20 : 130 = 0,154$ fr, ce qui rend en réalité son achat moins avantageux que celui de l'échantillon précédent.

Cet exemple suffit à montrer combien il est nécessaire de ne jamais acheter un tourteau sans en connaître au préalable la composition, sans faire garantir celle-ci par le vendeur et sans la faire vérifier par un chimiste, de façon à pouvoir, par un calcul analogue à celui qui vient d'être indiqué, en établir la valeur exacte par comparaison avec des produits similaires.

Etant donné que le vendeur engage à la fois sa responsabilité pécuniaire et sa responsabilité pénale toutes les fois qu'il garantit au produit vendu une composition élémentaire minimum, il est évident qu'une semblable garantie, donnée sur facture, diminue grandement pour l'acheteur les risques d'être trompé. Mais il ne s'ensuit pas qu'elle procure nécessairement une sécurité absolue. Il est donc prudent de faire contrôler la garantie fournie par le vendeur, en d'autres termes, de faire procéder à l'analyse d'un échantillon prélevé sur la marchandise à l'arrivée.

Si vous effectuez vos achats de tourteaux par l'intermédiaire d'une coopérative, vous vous trouvez à cet égard dans des conditions pratiques excellentes. En effet, un commerçant déloyal hésite toujours beaucoup moins à tromper un individu qu'une collectivité, et, d'autre part, un groupement coopératif peut plus facilement supporter les frais d'une analyse que ne peut, dans la majorité des cas, le faire un simple particulier. Celui-ci, cependant, n'est pas désarmé puisqu'il lui est loisible, soit de traiter à forfait avec un chimiste pour la surveillance et la vérification de tous ses achats agricoles, engrais, aliments, produits anticryptogamiques, soit, *en cas de suspicion,* de recourir au service officiel de la répression des fraudes, qui opère à titre entièrement gratuit.

Du reste, en tout état de cause, l'examen préalable des tourteaux par un spécialiste est d'une utilité certaine, puisque, en dehors même de la détermination analytique et du dosage des principes utiles, cet examen renseigne sur l'état de conservation du produit acheté. Il est, en effet, essentiel de refuser impitoyablement les tourteaux avariés, envahis de moisissures ou infestés de parasites nuisibles. Quelle que puisse être leur valeur nutritive théorique, de pareils tourteaux ne sauraient sans danger être donnés au bétail. On peut même dire qu'en réalité leur valeur nutritive vraie est nulle, voire même négative, puisque leur ingestion peut mettre en péril le bétail auquel ils sont donnés comme provende.

∴

En résumé, quand vous achetez des tourteaux, faites-vous garantir sur facture par le vendeur leur nature, leur origine, leur composition élémentaire en principes utiles et leur parfaite conservation. A réception, faites procéder à une vérification chimique et bactériologique qui vous dira si le produit livré correspond bien à celui dont vous avez fait emplette.

Enfin, avant d'acheter, prenez la composition du produit pour base d'un calcul simple qui vous en précisera la valeur marchande exacte d'après les éléments qui confèrent à un tourteau donné sa valeur nutritive.

FRANCIS MARRE,
chimiste expert près la Cour d'appel de Paris et les tribunaux de la Seine.

Les Mysiens ont-ils connu l'aérostation?

L'histoire des sciences et de leurs applications nous apprend que plusieurs grandes conquêtes de la physique et de la chimie, dont nous faisons notre profit aujourd'hui, remontent à la plus haute antiquité, tandis que d'autres, celles dont il est impossible de retrouver le germe dans les documents et les monuments des civilisations anciennes, doivent être considérées absolument comme le fruit du génie moderne, aidé souvent, cela va sans dire, par le hasard.

Les deux grandes branches de la navigation aérienne, l'aérostation et l'aviation, paraissent devoir être comprises parmi ces dernières. Non pas, cependant, que le désir, l'ambition de s'élever dans les airs et d'y voyager à la façon des nues (aérostation) ou des oiseaux (aviation) ait manqué

de tenter nos ancêtres. Longtemps avant la première expérience des frères Montgolfier (4 juin 1783) et les débuts aéronautiques de Pilâtre des Rosiers (21 octobre 1783), la possibilité de s'élever dans les airs et d'y manœuvrer un appareil plus léger ou plus lourd que les gaz atmosphériques avait été l'objet de recherches, de tentatives et surtout de discussions théoriques, dont beaucoup, à l'heure présente, nous font sourire par leur ingénuité.

Sans remonter à Léonard de Vinci, il est certain, par exemple, que ni la curieuse aéronef du P. Lana (1670), qui devait s'élever au moyen de la force ascensionnelle de quatre globes de cuivre dans lesquels on aurait fait le vide, ni les étranges théories du P. Gallien (1755) sur la possibilité de concevoir un navire aérien assez grand pour transporter une armée, ni les ailes mécaniques de Le Besnier (1768), ni les prétendues ascensions aérostatiques du physicien portugais Gusman (1736), ni la gondole aérienne de l'abbé Desforges (1772), munie d'ailes à charnières et devant faire trente lieues par heure, ni le bateau volant de Blanchard (1782), ne peuvent être considérés sérieusement comme les prodromes de la navigation aérienne. Quant au moyen âge et à l'antiquité, ils nous ont laissé bien des légendes poétiques de vols aériens accomplis généralement par des héros ou des êtres supérieurs, mais aucune preuve exactement documentée à l'appui de l'ancienneté des théories et de la pratique, soit des aérostats, soit des machines volantes proprement dites.

Cependant, quelques personnes s'occupant d'histoire de la science essayent aujourd'hui de démontrer que même les inventions retenues jusqu'ici comme indiscutablement modernes n'auraient pas été inconnues aux peuples de l'antiquité. N'a-t-on pas essayé, il y a quelques années, de ramener à l'époque des Pharaons l'invention de la lumière électrique? N'a-t-on pas attribué à Salmonée, roi d'Elide, la connaissance d'une méthode pour soutirer aux nuages leur électricité et l'amasser au point de déterminer d'effrayantes explosions? N'a-t-on pas attribué aussi à Zoroastre, fondateur de la religion des Mages, l'art de conjurer la foudre? Il y a lieu, pensons-nous, de revenir sur ces prétendues découvertes des anciens et de réagir contre cette tendance à admettre si facilement que les légendes, les traditions des peuples de l'antiquité aient toujours un sens positif et scientifique, perçant à travers leur sens religieux ou poétique.

Ainsi, parmi les opinions en faveur de l'ancienneté des expériences de navigation aérienne, il en est une, assez curieuse, qu'on peut lire dans un livre récent de M. J. Lecornu, intitulé *la Navigation aérienne : histoire documentaire et anecdotique* (Paris, 1910).

« Voyager dans les airs, écrit M. Lecornu, a toujours été l'une des aspirations de l'homme, et la littérature ancienne aussi bien que les monuments antiques sont pleins de légendes d'hommes volants, d'ascensions, de voyages aériens; il paraît très probable que, pour une grande partie au moins, ces récits fabuleux cachent un fait historique et conservent au milieu des enjolivements poétiques un fond de vérité. » — Et plus loin, à la page 5, M. Lecornu ajoute : « Il est curieux de mentionner une tradition conservée aux îles Carolines, d'après laquelle Oulefat, fils d'un esprit céleste, aurait allumé un grand feu dont la fumée le souleva et le transporta jusqu'au séjour de son père, tradition qui semble au moins indiquer que l'ascension de la fumée avait fait naître dans l'esprit de quelque observateur l'idée de la possibilité de s'enlever en l'air par ce moyen. Cette idée avait-elle germé dans l'esprit des Mysiens et provoqué chez eux une expérience aérostatique? On serait presque tenté de le croire en remarquant que ce peuple de l'Asie Mineure avait reçu le surnom de *Capnobate*, mot qui signifie littéralement : *qui marche par la fumée.* »

On trouve aussi dans l'ouvrage sur *les Ballons* de M. J. Turgan (Bibl. Nat. de Paris, 8° V. 7 756), des détails curieux à propos du même sujet. « Dédale et son fils..... se voyant séparés par la mer de la Sicile, leur pays natal, se dirent : La terre et les ondes s'opposent à notre passage..... Mais le ciel est ouvert : nous irons par ce chemin. Est-ce bien là l'origine de l'aérostation? » — Et plus loin : « Quelques auteurs aventureux ont supposé que les Olympiens qui habitaient les cimes de l'Ida, de l'Olympe et du Parnasse, à peu près comme les seigneurs féodaux du moyen âge bâtissant des tours sur les montagnes, avaient trouvé le moyen de descendre de ces hauteurs et d'étonner les populations ignorantes au moyen d'appareils aériens. Les poètes grecs et latins en ont donné même des descriptions matérielles et parlent, soit d'ailes, soit de chars légers attelés d'oiseaux. Il y a des textes précis qu'il serait trop long de rapporter, mais qui indiquent que les femmes de Thessalie, inculpées de magie généralement, descendaient du haut des monts sur un appareil formé de deux ballons gonflés par la fumée, qui les soutenaient par les épaules. — Les Capnobates, peuple de l'Asie Mineure, dont le nom signifie marcheurs par la fumée, avaient trouvé le moyen de s'élever à l'aide de l'air raréfié par le feu. Les sauvages de la Caroline ont une tradition qui semble impliquer la connaissance des aérostats. Au commencement, les hommes ne connaissaient pas la mort, mais un mauvais esprit qui se faisait un supplice de leur bonheur la leur procura. Un des esprits bienfaisants eut un fils; Oulefat (c'était son nom) apprit que son origine était céleste; il fut impatient de voir

son père et prit son vol vers le ciel. Mais, à peine élevé dans les airs, il retomba sur la terre. Cette chute le désola; il pleura amèrement sa mauvaise destinée. Il alluma un grand feu, et, *à l'aide de la fumée*, il fut porté une seconde fois en l'air et parvint à jouir des embrassements de son père céleste. »

Le caractère allégorique, en partie mythique, en partie nettement religieux, de ces anciennes traditions parvenues jusqu'à nous est si évident, qu'il ne mérite point qu'on s'efforce de le démontrer.

Dans l'antiquité, les personnages volants, les chars ailés, etc., étaient des manifestations religieuses ou poétiques. Les ailes, chez les Égyptiens, étaient le symbole de la protection. Mercure, messager des dieux, était représenté chez les Grecs avec des ailes. Dans toutes les religions, les esprits, bons ou mauvais, ont toujours eu comme attribut des ailes, évoquant l'idée de légèreté et d'immatérialité. De même, le transport des êtres matériels ou immatériels à travers l'espace au moyen des nuages est une conception allégorique qu'on rencontre bien souvent dans l'histoire de l'antiquité et à laquelle les artistes continueront toujours à recourir. Mais, à propos de l'opinion, tant soit peu hasardeuse, qui laisserait entrevoir un certain rapport entre l'aérostation et l'aviation moderne et le surnom de Capnobates attribué aux Mysiens, il est utile de se demander si le mot Capnobates (ou Kapnobates) n'aurait pas quelque autre sens bien différent de celui indiqué plus haut.

Notre savant ami M. Lucien de Castro (de Monaco), magistrat doublé d'un bibliophile très distingué, et qui déjà, dans une conférence sur les origines fabuleuses de la navigation aérienne, s'est occupé des Mysiens, a bien voulu nous laisser consulter ses notes, très intéressantes, sur l'origine du mot « Capnobates ». L'espace nous manque pour exposer tout ce que M. de Castro a recueilli sur ce sujet, et nous ne ferons que rapporter quelques-unes des citations bibliographiques contenues dans son dossier.

Ainsi, à part la question préjudicielle de savoir si l'expression « marcheurs par la fumée » doit être uniquement attribuée à des hommes qui auraient navigué dans les airs au moyen de la fumée, à l'exclusion de tout genre de locomotion terrestre par la vapeur, l'air chaud, etc., Henri Estienne, dans son *Thesaurus linguæ Græcæ* (édit. Didot, vol. IV), à propos des Capnobates (ou Kapnobates), renvoie à Strabon, VII, p. 246, dont voici la traduction par Tardieu : «..... les Mysiens sont des populations tranquilles et pieuses qui, par dévotion, s'abstiennent de ne rien manger qui ait eu vie et se privent à cause de cela de la chair même de leurs troupeaux pour ne se nourrir que de miel, de lait, et de fromage, ce qui les fait quelquefois appeler Théosèbes et Capnobates. »

Le savant éditeur dit plus loin : *Kapnobatai corrigi voluisse videtur Wakefieldus qui Kapnobotes ex loco Eustathii sic mutatum annotaverit; id significaret : qui fumo pascitur, id est nullius pretii cibis vescitur.*

On trouve également dans un chapitre des *Lectionum antiquarum*, de Cœlius Rhodoginus, Lyon, 1560, p. 604, le passage suivant : *Mysos legimus Deorum cultui adeo emancipatos, ut esitandis animantibus eximie abstineant; quo nomine etiam ab eis pecora declinari omnia. Vivendi ratio illis in melle, lacte, caseo. Ex divinorum autem cura et pacato genere vitæ deicolas vocant et Capnobatas : id est fumi conscensores.* Ce texte, comme on voit, a le même sens que celui de Strabon.

Les Mysiens auraient donc été appelés Capnobates, selon l'interprétation de Wakefieldus, tout bonnement à cause de la simplicité de leur vie et de leur frugalité remarquable, et le mot Capnobates dériverait de Capnobotai, indiquant que les Mysiens *se nourrissaient de fumée*, c'est-à-dire d'aliments dont la valeur est nulle. Rhodoginus semble prêter aux termes *fumi conscensores* (*conscendere* = monter sur) le sens de « fouler aux pieds la fumée », c'est-à-dire, avec un certain effort d'imagination, de « mépriser toute nourriture cuite au feu ». En somme, il ne s'agirait que d'un surnom servant à caractériser le genre de vie des Mysiens, et il serait bien difficile de lui trouver un rapport avec des expériences aérostatiques.

Cependant, le mot Capnobates serait, paraît-il, susceptible aussi d'une autre interprétation. M. de la Porte, dans une glose de sa célèbre traduction de Strabon, s'exprime de la sorte : « Je n'ai point traduit le mot *Kapnobatas* par la raison que personne jusqu'ici n'a pu savoir au juste ce qu'entendaient par là ceux qui avaient donné ce nom aux Mysiens. Il ne peut signifier, si toutefois il signifie quelque chose en grec, que *des hommes qui marchent dans ou sur la fumée*. Le regardant comme un mot altéré, malgré le parfait accord des éditions et des manuscrits, on a proposé diverses corrections plus ou moins vraisemblables, telles que : καπνοπάτας, καπνοβάτας, καπροβάτας;..... Il n'y a que les deux premiers de ces mots qui méritent quelque attention. Mais on n'est pas d'accord sur la signification du premier, les uns l'expliquant : *qui foulent aux pieds la fumée*, c'est-à-dire qui s'abstiennent de tout aliment préparé par le feu; les autres : *qui se nourrissent de fumée*, (de πατέω, fouler aux pieds, ou πατέομαι, manger). Le cond signifie : *des peuples qui habitent des cabanes*. Si l'on compare le mot καπνοπάτας (qui foule aux pieds la fumée) avec ce que dit Ammien Marcellin de ces mêmes hommes — *genus piissimum, calcare cuncta mortalia consuetum*, — on pourrait penser

que, pour rendre complète cette correction, il ne s'agit plus que de trouver le mot qui doit remplacer la première partie (καπνο) de ce composé. Il serait peut-être plus probable de changer tout le mot en καπατας (= des hommes purs)..... Mais, tout bien considéré, je présume que les Capnobates (ou Capnopates) ont quelque rapport avec ces peuples scythiques *qui s'enivraient par la fumée* ou la vapeur d'un fruit qu'ils brûlaient à cet effet et qui, au lieu de bain, se servaient de la vapeur de la graine de chanvre brûlée sur des pierres rougies au feu. »

Les purifications par la fumée entraient en effet dans la religion des Grecs, de qui les Mysiens ont dû adopter bien des coutumes. On offrait à la déesse Hécate, dit Creuzer, des sacrifices expiatoires, espèces de lustrations domestiques opérées par la fumée. D'autres peuples en Orient devaient certainement pratiquer, eux aussi, ces cérémonies. Quoi d'étonnant que les Mysiens aient fait ce que des nations voisines faisaient? En ce cas, il n'y aurait vraiment pas à recourir à des prétendues expériences d'aérostation pour expliquer l'étrange surnom de Capnobates appliqué aux Mysiens.

Lesquels, puisqu'ils paraissent avoir vécu dans la plus grande simplicité, seraient fort étonnés, s'ils pouvaient revivre, de voir leur nom cité dans l'histoire de l'aérostation (1). Dr P. GOGGIA.

La vie et les travaux de Jean-Baptiste Dumas,

secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. (2)

Il avait toujours conservé la haute direction de son Ecole centrale. En 1872, il résolut d'en élargir le cadre en y introduisant un enseignement supérieur agricole, de manière que chaque année quelques élèves, spécialisés dans cette nouvelle direction, puissent à leur sortie obtenir le diplôme d'ingénieur agronome. Il voulut bien me charger de combiner avec lui les programmes des trois années de ce nouvel enseignement. Puis, sur sa designation, le cours de biologie aux élèves de première année me fut confié. C'était, pour le dire en passant, le premier cours de biologie existant en France. Lorsque, quelques années plus tard, en 1876, fut fondé à Paris l'Institut agronomique, cette section agronomique de l'Ecole centrale fut supprimée comme faisant double emploi, mais, sur les instances de Dumas, le cours général de biologie fut conservé comme étant d'une incontestable utilité pour tous les ingénieurs. C'est seulement après la mort de son fondateur et de son défenseur, en 1886, que le Conseil de l'Ecole en décida la suppression. Si je rappelle ici ce souvenir personnel, c'est parce que cette circonstance m'a permis, à moi l'élève de ses deux élèves aimés, Henri Sainte-Claire Deville et Pasteur, d'approcher Dumas de plus près et d'éprouver à mon tour et directement les effets de sa bienveillante sympathie.

En 1879, il eut le rare bonheur de célébrer le cinquantenaire de l'Ecole qu'il avait fondée et de voir à cette occasion réunie autour de lui la nombreuse famille des ingénieurs qui en sont sortis. « Un demi-siècle à peine écoulé, disait-il en commençant son discours, les élèves de l'Ecole centrale l'ont rendue célèbre; de grands travaux exécutés sur leurs plans leur ont mérité l'estime universelle; d'innombrables usines fondées de leurs mains ou perfectionnées par leurs soins occupent les premiers rangs de l'industrie nationale. Ils ont pris dans toutes les directions de l'activité sociale des places d'élite et l'on voit en ce jour des milliers d'ingénieurs se presser autour de leurs maitres pour proclamer les bienfaits de cette Ecole, leur mère, devant une noble assemblée, touchée de la plus vive sympathie pour leur filiale affection. » Et en terminant : « Parvenu au terme d'une longue carrière, consacrée dans la mesure de mes forces à la science et au pays, je salue avec bonheur ces vaillants champions de l'industrie vieillis dans la lutte, cette jeunesse ardente qui se prépare à les seconder ou à les remplacer, et contemplant, réunis pour la première fois dans une même enceinte, les représentants de cinquante promotions venant fêter les noces d'or de l'Ecole en pleine prospérité, je puis dire, au nom des fondateurs et au mien : Notre tâche est accomplie, ma vie est finie. »

Sa vie n'était pas finie, Il allait fêter bientôt un autre jubilé, plus personnel et plus intime, plus près encore de son cœur.

(1) Le terme « Capnobates » nous rappelle, par analogie, celui de « Catabatès » attribué à Jupiter, en Élide, où, dans le temple d'Olympie, existait, à l'époque du roi Salmonée, dont il a été question dans cet article, un autel entouré d'une balustrade et consacré à « Jupiter Catabatès » (= qui descend). Nous avons mentionné l'attribution qui aurait été faite à Salmonée — d'après certaine tradition — d'avoir appris à soutirer l'électricité atmosphérique, c'est-à-dire de faire descendre (καταβαίνω) la foudre (Jupiter). En réalité, dit M. l'abbé Moreux, cette fable ne repose sur aucun fondement : il est possible que Salmonée, par un moyen quelconque, ait voulu imiter le bruit du tonnerre, mais c'est tout ce que l'on peut raisonnablement supposer.

(2) Suite, voir p. 386.

En 1882, il y avait cinquante ans qu'il faisait partie de l'Académie des sciences, et ses confrères avaient fait frapper une médaille d'or en son honneur. En la lui remettant, le président de l'Académie, Jamin, terminait ainsi son discours : « Quand on récapitule les travaux que vous avez accomplis, les services de toute nature que vous avez rendus, les découvertes que vous avez faites, les leçons que vous avez données dans toutes les chaires, les œuvres littéraires que vous avez écrites, les idées que vous avez semées, toute cette existence enfin qui n'a jamais connu le repos, on s'étonne que vous n'ayez pris qu'un demi-siècle pour remplir un aussi vaste programme, et quand on a le bonheur de vous voir et de vous entendre, on s'émerveille qu'un demi-siècle de travaux sans trêve vous ait encore laissé tant de jeunesse à dépenser. C'est que, de toutes les passions humaines, celle de l'étude est la plus saine, qu'elle laisse aux organes toute leur force, à l'esprit toute sa sérénité, car elle est la sagesse.

« Jouissez, mon cher maître, jouissez de ces fruits. Tous les biens qui viennent de Dieu vous ont été donnés sans compter : le bonheur intime, une santé que rien n'a effleurée, la bienveillance de cœur envers tous, une vigueur d'esprit qui n'a cessé de grandir. Et toutes les récompenses humaines sont venues s'ajouter par surcroît : une autorité qui s'impose et survit à tous les régimes, un respect qui déconcerte l'envie, et l'affection de vos confrères, qui leur a inspiré le don de cette médaille. Ce n'est qu'un petit fragment d'or; mais il vous sera précieux, parce qu'il est amalgamé avec notre reconnaissance. »

Dans sa réponse émue, Dumas disait : « Rien ne m'avait préparé à penser que, parmi mes confrères, beaucoup voudraient bien aujourd'hui se dire mes élèves. Mes élèves! De tous les témoignages auxquels pouvait prétendre un vieux maître, on a trouvé le secret de lui offrir le plus cher à son cœur. J'en demeure confus, reconnaissant, attendri. Ah! mes élèves bien-aimés, je me reporte souvent vers ces trente années d'un apostolat qui n'a pas été stérile, grâce au talent de disciples tels que vous; mais j'en croyais le souvenir enfoui dans la tombe des compagnons de lutte que nous avons perdus ou sorti de la mémoire de ceux qui leur survivent. Ces leçons d'un autre temps, d'un temps si heureux, elles ne sont donc pas encore oubliées..... Vous avez raison! Il faut honorer le professorat, car la parole est une puissance; car, du haut de sa chaire publique, le professeur remplit une mission sacrée. Sa conviction loyale et pénétrante échauffe les cœurs et élève les âmes vers les régions désintéressées de l'idéal. Il réfléchit l'état présent de la science comme un miroir fidèle, il prépare les découvertes de l'avenir, il fait revivre les grandes traditions d'un passé glorieux. Ouvrant son cœur tout entier et toute sa pensée à ses auditeurs, il leur apprend à aimer la vérité, à respecter le génie, à chérir la patrie et à la bien servir. Quiconque s'est vu entouré d'une jeunesse attentive, s'enflammant aux accents du maître, vibrant à ses émotions, s'élançant pleine de foi vers les conquêtes signalées à son ardeur, celui-là, croyez-le bien, a connu les plus nobles jouissances de l'âme humaine. »

Moins d'un an après cette touchante cérémonie, en novembre 1883, une légère bronchite, qui n'inspirait aucune inquiétude et que quelques jours de repos suffirent à dissiper, l'obligea par prudence à passer l'hiver dans le Midi. Il partit pour Cannes, accompagné de sa femme et de sa fille, Mme Hervé Mangon. Il y passa quelques mois heureux au milieu de sa famille. Avec la santé, le goût du travail lui était revenu. Il y composait le bel éloge des frères Charles et Henri Sainte-Claire Deville qu'il nous a laissé et dont, après sa mort, Joseph Bertrand nous a donné lecture, au milieu d'une émotion profonde, à la séance publique annuelle de l'Académie, le 5 mai 1884.

Le 16 janvier 1884, il écrivait encore à Pasteur à propos du beau livre de son gendre, M. Vallery-Radot, *Histoire d'un savant par un ignorant*, qui venait de paraître : « Témoin assidu et sérieux admirateur de vos efforts heureux, de votre fécond génie et de votre méthode imperturbable, je considère comme un grand service rendu à la science d'en avoir mis sous les yeux de la jeunesse l'ensemble exact et complet. » Et le 20 février, agissant cette fois comme secrétaire perpétuel, il s'efforçait de faire rendre justice au savant qui a créé, disait-il, « l'admirable instrument au moyen duquel il a liquéfié quelques-uns des gaz les plus rebelles et rendu possible la liquéfaction de tous ». « Je voudrais, ajoutait-il, que l'Académie prît la décision de proclamer le service rendu par M. Cailletet en lui décernant le prix Lacaze. »

Dès que le printemps fit son apparition, il voulut rentrer à Paris et reprendre près de nous ses fonctions à l'Académie, quand tout à coup, au milieu des préparatifs du départ, ses forces s'affaissèrent, et tout de suite, le 11 avril, il s'éteignit doucement. Il n'y eut pas, à vrai dire, de maladie. Une belle mort couronna cette belle vie.

« Il a eu, a dit Wurtz sur sa tombe, le privilège de conserver jusqu'au bout la fraîcheur et la finesse de son esprit, la haute distinction de ses manières, et par-dessus tout cet abord à la fois grave et bienveillant, signe visible des qualités de son cœur et qui inspirait à tous l'affection et le respect. »

Telle vient de se dérouler à nos yeux, dans ses quatre périodes successives, physiologique, chimique, administrative et académique, embrassant ensemble soixante-cinq années d'un labeur inin-

terrompu, la longue vie de Dumas, une vie pleine et glorieuse, à la fois fidèle à la science et consacrée aux grands intérêts de l'humanité.

On raconte qu'à la mort du grand Cuvier Arago s'écria : « Cette mort nous rapetisse tous. » En rappelant cette parole en 1885, Pasteur ajoutait : « Je ne serai pas démenti si je dis à mon tour que la mort de Dumas nous a tous diminués. » Et plus tard il formulait sur son illustre maître et ami ce jugement définitif, que nous retiendrons en terminant : « Il est un petit nombre d'hommes aussi bien faits pour le travail silencieux que pour les débats des grandes assemblées. En dehors des études personnelles qui leur assurent dans la postérité une place à part, ils ont l'esprit attentif à toutes les idées générales et le cœur ouvert à tous les sentiments généreux. Ces hommes-là sont les esprits tutélaires d'une nation. Dumas en fut, dès sa jeunesse, un type souverain. »

Ph. van Tieghem.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 septembre 1913.

Présidence de M. C. Jordan.

Observation de l'occultation des Pléiades par la Lune, faite le 20 septembre 1913 à l'Observatoire de Lyon. Note de M. J. Guillaume; les immersions se faisaient au bord brillant, et les émersions au bord obscur, complètement invisible. — Sur les polynomes harmoniques quelconques. Note de M. Léopold Fejér. — Sur les représentations continues des surfaces sur elles-mêmes. Note de M. H. Tietze. — Sur les rapports entre la tubérisation et l'infestation des racines par des champignons endophytes au cours du développement du *Spiranthes autumnalis.* Note de M. C. Beau, qui arrive à cette conclusion que la tubérisation, chez le *Spiranthes autumnalis*, paraît une conséquence directe de l'infestation au début du développement, mais s'en montre indépendante à l'état adulte.

BIBLIOGRAPHIE

Identité et réalité, par Emile Meyerson. Deuxième édition. Un vol. in-8° de xx-542 pages, de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (10 fr). F. Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris, 1912.

L'ouvrage appartient au domaine de la philosophie des sciences. L'auteur a voulu étudier les processus de la pensée, qu'il tient, avec Helmholtz, pour foncièrement identiques, tant dans les acquisitions du sens commun que dans la recherche scientifique. Et comme il se montre excellemment averti en ce qui concerne la science, il y a profit à l'entendre deviser et philosopher à ce sujet.

En épigraphe, il a inscrit cette pensée énoncée par Poinsot : « Nous ne connaissons, en toute lumière, qu'une seule loi, c'est celle de la constance et de l'uniformité. C'est à cette idée simple que nous cherchons à réduire toutes les autres et c'est uniquement en cette réduction que consiste pour nous la science. » Il est très exact que, dans tout phénomène, dans tout changement, nous cherchons instinctivement à découvrir quelque chose qui demeure, et notre esprit n'est satisfait que lorsqu'il a réussi à annuler, en quelque sorte, à nier presque le phénomène, le changement, en retrouvant dans l'état second les éléments : matière, énergie, qui étaient dans l'état premier.

L'esprit humain, qui postule la permanence, l'identité profonde des choses à travers les transformations physiques qu'elles subissent, a, dans le domaine de la science, formulé cette exigence native dans ce qu'on appelle, en science, les principes de conservation : principe de la conservation de la masse dans les transformations chimiques énoncé par Lavoisier; principe de la conservation de l'énergie dans les transformations mécaniques, physiques, chimiques, énoncé clairement, et dans sa généralité, par les savants de la première moitié du XIXe siècle, Séguin aîné, Mayer et Joule, etc. Rien de plus instructif, au point de vue de la psychologie des savants et de la philosophie de la science, que l'histoire de ce fameux principe de la conservation de l'énergie. Descartes, le premier, énonça que quelque chose de défini, de mesurable, doit se conserver à travers les modifications que subit le mouvement des corps; Huygens et Leibniz, puis Jean Bernouilli, adoptèrent volontiers cette idée; Bernouilli ajoutait même à ce propos : « Tout le monde regarde comme un axiome incontestable que toute cause efficiente ne saurait périr ni en tout ni en partie, qu'elle ne produise un effet égal à sa perte. » Or, fait curieux, tandis que ces auteurs admettaient qu'un élément se conserve dans les transformations mécaniques, ils discutaient vivement pour savoir quel est cet élément : Descartes, promoteur de l'idée très féconde, s'est complète-

ment trompé en ce qui concerne la désignation de cet élément ; il supposait que la grandeur constante, c'est le produit de la masse par la vitesse, $m v$, tandis que Leibniz et Bernouilli ont clairement montré que la grandeur constante, c'est l'énergie cinétique $m v^2$. Preuve que la conservation de l'énergie est un principe qui dépasse l'expérience; l'expérience et la réalité s'en accommodent, d'ailleurs, fort bien.

Notre esprit accepte aisément les principes de conservation; il les recherche et il s'y repose. Un autre principe très général, dont la physique s'est enrichie au cours du XIXe siècle, est le principe de Sadi Carnot, suivant lequel l'énergie dans tous les phénomènes réels se dégrade et se dissipe. Ici, il ne s'agit plus de conservation, mais de dissipation et de perte de quelque chose au cours des phénomènes: tout tend vers une fin et une sorte de mort, le monde physique se modifie dans un sens déterminé et il ne peut que vieillir, jamais rajeunir ni se retrouver le même à deux instants différents. Ce principe expérimental, dont la physique moderne fait un constant usage, semble, au rebours des principes de conservation, heurter notre conception instinctive des choses : voir que tout s'écoule, que rien, même dans la nature inanimée, n'est permanent, est une constatation antipathique à notre esprit. Il est même arrivé que des hommes, cédant plus à leur vague instinct de la permanence qu'aux démonstrations rationnelles, ont mis en doute la dégradation de l'énergie, préférant voir uniquement dans le monde les principes de constance et de conservation : on ne s'étonne pas qu'un matérialiste à thèses comme le fameux moniste allemand Hæckel s'hypnotise à répéter l'adage : « Rien ne se perd, rien ne se crée », formule incomplète et même inexacte que la science a remplacée plutôt par la suivante : « Rien n'est permanent, tout se perd »; mais on comprend moins bien que des savants comme Rankine ou Arrhénius aient recouru à des échappatoires pour ne pas admettre les conséquences pratiques du principe de la dégradation de l'énergie.

On voit, du moins, que l'ordre réel des choses ne concorde pas en tout avec notre instinctif désir de trouver partout la permanence, puisque le principe le plus vaste de la science moderne nous montre l'univers et tout ce qui le constitue emporté dans un flux continuel, sans aucun reflux probable ni pratiquement possible. Sans donner à cette constatation, qui n'est que de l'ordre scientifique et expérimental, la valeur d'une proposition métaphysique et absolue, nous pouvons bien émettre en passant cette réflexion : la science moderne, loin de la contredire, rejoint la philosophie chrétienne qui, par d'autres voies plus courtes, avait abouti, il y a longtemps, à reconnaitre que toute la création est changeante et transitoire, la réalité consistante et permanente étant, non pas dans les choses créées, mais uniquement en Dieu dont elles sont dépendantes.

Nouvelle théorie et calcul des roues-turbines, par le Dr Hans Lorenz, professeur de mécanique à l'Ecole technique supérieure de Dantzig. Traduit sur la deuxième édition allemande par H. Espitallier, ingénieur, licencié ès sciences, et H. Strehler, ingénieur aux usines de Roll (Clus, Suisse). Un vol. gr. in-8° de XIV-312 pages avec figures (12,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Nos savants et nos ingénieurs français n'ont pas négligé la théorie et l'étude expérimentale des roues-turbines, mais ils ont laissé place en notre littérature scientifique à un ouvrage comme celui-ci, qui expose une théorie toute générale de ces machines, envisagées dans l'ensemble de leurs multiples applications.

Il faut dire que M. H. Lorenz transforme et complète l'étude classique de l'hydrodynamique en y apportant quelques vues originales et des procédés nouveaux de calcul.

Après avoir développé avec les ressources de la mathématique les *principes fondamentaux de l'hydrodynamique*, il applique ces notions à la construction des roues-turbines, généralement constituées par un certain nombre d'aubes groupées symétriquement autour de l'axe sur un moyeu. Le fluide (eau, vapeur, gaz), en traversant la roue en mouvement, emprunte ou communique de l'énergie aux aubes, selon qu'il s'agit d'une roue génératrice (pompes, ventilateurs, compresseurs, propulseurs) ou d'une roue motrice (turbines).

L'auteur répartit ces diverses catégories de roues-turbines en *roues radiales* et en *roues axiales*, suivant que le parcours du fluide est dirigé normalement ou parallèlement à l'axe de la roue.

Dans la première catégorie rentrent la plupart des turbines hydrauliques, les pompes et ventilateurs, les turbo-compresseurs; la seconde catégorie renferme les ventilateurs hélicoïdes, les hélices (l'auteur ne s'occupe explicitement que des hélices marines, et non des hélices aériennes), la plupart des turbines à vapeur. La théorie a amené M. Lorenz à construire et à essayer des hélices de bateau à profil spécial et à ailes nombreuses, intéressantes au point de vue du rendement.

Dans un appendice, il fait l'examen de deux nouvelles sortes de roues-turbines, la turbine Tesla à disques lisses et la pompe à vide Gaede, montrant que le fonctionnement de ces deux appareils est beaucoup plus avantageux en pompe qu'en turbine; que leur rendement est assez faible, ce qui n'enlève, d'ailleurs, pas tout leur intérêt à ces deux machines, qui rachètent cet inconvénient par leur robustesse et leur simplicité.

FORMULAIRE

Savon liquide neutre. — Par mesure d'hygiène, les savons liquides se recommandent particulièrement dans les différents endroits publics ou privés, où divers individus sont susceptibles d'employer le même savon. Malheureusement, les savons liquides sont chers, et c'est ce qui a retardé jusqu'à présent leur vulgarisation. Le procédé suivant permet de préparer un vrai savon liquide, à un prix très peu élevé.

On met à digérer 200 grammes de poudre de sapindus dans de l'alcool à 35° durant quarante-huit heures vers 50° C. Au bout de ce temps, on filtre sur coton, on concentre jusqu'à réduction d'un tiers en récupérant l'alcool qui se dégage durant la concentration. On ajoute 40 centimètres cubes de glycérine et on mélange bien.

On peut employer de suite ce savon, qui se conserve indéfiniment. (*La Parfumerie moderne.*)

Nettoyage du marbre. — Faites de la crème épaisse avec de la chaux-vive et une lessive forte; laissez douze heures sur la surface à nettoyer, puis lavez.

On peut aussi préparer un liquide formé d'un mélange de 210 grammes de savon mou avec le même poids de craie, 30 grammes de soude caustique et 15 grammes de sulfate de cuivre en poudre. Frotter et étendre à chaud sur le marbre à l'aide d'un morceau de flanelle attaché au bout d'un bâton, laisser vingt-quatre heures en place, puis laver et polir.

Moyen de révéler les fuites de gaz. — Dans les installations qui utilisent le gaz à l'eau, il est de toute nécessité d'employer un moyen qui puisse permettre de déceler les fuites dès qu'elles se produisent. En effet, ce gaz contient une très forte proportion d'oxyde de carbone, infiniment toxique et complètement inodore, et les ouvriers qui ont à l'employer risquent des accidents graves s'ils ne sont pas avertis d'une manière quelconque.

Aussi, pour déceler les fuites à l'intérieur des ateliers et les pertes qui pourraient survenir de l'ouverture involontaire d'un chalumeau non allumé, on a eu l'idée de donner une odeur au gaz, qui n'en a pas par lui-même, en versant dans la canalisation principale, au départ du gaz, une matière odorante, de manière que toute fuite intempestive fût révélée par l'odorat. On se sert pour cela d'un liquide dont la tension de vapeur est élevée et dont l'odeur fétide rappelle celle des oignons : le sulfhydrate d'éthyle ou mercaptan, qui bout à 36° C. On en consomme un litre par jour qu'on verse en une seule fois dans la canalisation. Le procédé a le défaut d'être coûteux, mais il est très efficace. (*Revue des Éclairages*, 15 août.)

PETITE CORRESPONDANCE

M. P. C., à M.-L.-A. — *Les cerfs volants*, par J. Lecornu, deuxième édition (3,50 fr.). Librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris. — *Cerfs-volants militaires*, par le Cne Saconnet (2,50 fr.). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. J. R., à N. — *La pratique de l'art de construire* (22 fr), par Claudel, Laroque et Darès, librairie Dunod et Pinat, donne les indications nécessaires pour calculer la résistance des fermes métalliques et les efforts qu'elles ont à supporter. On n'y parle pas spécialement des fermes américaines, qui doivent se calculer d'après les formules générales. — Vous trouveriez d'ailleurs les mêmes indications, mais plus résumées, dans le *Formulaire des Centraux* (7,50 fr.) à la même librairie.

M. J. K., à O. — Voici un ciment qui résiste à l'eau chaude : pilez du verre en poudre très fine, passez au tamis, mêlez-le avec du blanc d'œuf; broyez ce mélange sur un marbre jusqu'à ce qu'il soit bien ferme. On en met un peu sur les deux parties de porcelaine à réunir et on tient pressé jusqu'à dessiccation. Nous pensons toutefois que, pour plus de sûreté, il y aurait lieu de poser quelques agrafes.

M. P. H., à Q. — S'il s'agit du dessin de machines, prenez : *Dessin industriel* (3 volumes, 5 fr chacun), librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, ou : *Les cahiers de l'apprenti mécanicien constructeur* (chaque cahier, 1,25 fr), librairie Geisler, 1, rue de Médicis, Paris. — Un étudiant raisonnable peut vivre à Paris pour 150 à 200 francs par mois, sans luxe, naturellement. Il est bien difficile de trouver une occupation rémunératrice dans ces conditions. — Pour ces appareils photographiques, demandez à la maison Mackenstein, 7, avenue de l'Opéra, Paris.

M. N. M., à E. S. — Il ne faut pas employer le plomb en poudre, qui donne de mauvais résultats, mais le plomb en limaille fine. Il est d'ailleurs difficile de réussir du premier coup, et vous devriez continuer vos essais en faisant varier les proportions des corps en présence. Il est probable que vous obtiendrez de meilleurs résultats en mettant du soufre en excès.

M. F. D., à R. — Sur la question de la solidité des couleurs, voyez l'ouvrage de l'abbé Vassart : *Couleurs et colorants dans l'industrie textile* (6 fr), librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. L'ouvrage renvoie souvent à des revues spéciales (*Revue générale des matières colorantes* et *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*) qui sont beaucoup plus à même que nous de vous renseigner sur ce point spécial. D'ailleurs, l'abbé Vassart est fondateur de l'Institut technique roubaisien, où vous pourriez sans doute obtenir des renseignements détaillés.

M. S. M., à M. — L'étamage de ces objets est si mince que le nettoyage en est impossible. Nous croyons que le mieux est de faire étamer de nouveau votre baignoire.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Rudolph Diesel. — La science, et spécialement la science industrielle, vient de faire une perte cruelle dans la personne de Rudolph Diesel, mort dans des conditions extraordinaires, le mois dernier : il s'était embarqué à Anvers, le 29 septembre, pour Harwich, sur le paquebot le *Dresden*. A l'arrivée du navire en Angleterre, on ne put retrouver le passager; il semble qu'il a dû, pendant la nuit, tomber accidentellement à la mer. Rudolph Diesel est bien connu par le moteur qui porte son nom et dont il a été maintes fois question dans ces colonnes. Dès 1893, il essayait d'appliquer le principe de cette machine : les essais furent difficiles et pénibles. Néanmoins, de perfectionnements en perfectionnements, il obtint les plus beaux résultats. Il était déjà arrivé à vaincre, en grande partie, les difficultés qui empêchent dans les moteurs à combustion interne d'obtenir de grandes puissances. Des machines de plusieurs milliers de chevaux fonctionnent à terre et à bord des navires. L'inventeur poursuivait des études pour arriver aux fabuleuses puissances si employées aujourd'hui. L'application récente de son moteur aux locomotives est le dernier succès qu'il aura connu.

Diesel était âgé de cinquante-cinq ans; né à Paris, de parents allemands, en 1858, il avait fait ses études techniques en Allemagne, à Augsbourg et à Munich; il avait trente-cinq ans lorsqu'il donna, en 1893, la première description de son admirable machine : les vingt années écoulées depuis furent employées avec une patience et une ténacité inlassables à la mettre au point, à la perfectionner sans cesse.

Il fut aidé, dans son œuvre, par plusieurs financiers allemands, notamment par la maison Krupp.

Malgré sa fin tragique, il faut le ranger parmi les inventeurs heureux, puisqu'il a eu, de son vivant, l'immense satisfaction de voir son œuvre, arrivée à une perfection relative, adoptée dans le monde entier.

PHYSIQUE DU GLOBE

La poussée d'une roche dans le cratère d'un volcan. — Le *Cosmos* signalait récemment les changements topographiques qui se sont produits au Japon à l'issue de l'éruption du volcan Usu-San en 1911. — Parmi ces changements, on citait la formation d'un monticule sur le flanc Nord du volcan, qui après avoir atteint une altitude de 155 mètres s'était abaissé, en quatre mois, de 37 mètres.

La *Revue scientifique* (4 octobre 1913) signale un phénomène du même ordre, toujours au Japon, la formation d'une aiguille peléenne.

On sait, dit notre confrère, que l'éruption d'une aiguille peléenne telle que celle que M. Lacroix a si admirablement fait connaître à la Martinique est un phénomène assez rare ; on n'en a guère observé scientifiquement que trois dans le XIXe siècle (Santorin, 1865-1867; Montagne Pelée, 1902-1903; Bogoslof, 1906-1907); une quatrième se serait produite au Japon, dans le volcan Tarumai, situé à l'ouest de l'île d'Hokhaido; les renseignements que l'on possède sur lui sont dus à M. Simotomai.

C'était un volcan du type volcanien sans coulées apparentes à l'intérieur d'une somma.

Il s'était réveillé en 1872, et il a eu depuis sept éruptions jusqu'en 1909. Du 11 janvier au 12 avril, il s'est produit des émissions de cendre, puis, dans la seconde quinzaine d'avril, une série d'explosions; enfin une grande colonne de fumée atteignant jusqu'à 7 ou 8 kilomètres de hauteur. Il se forma alors un gros dôme peléen en forme de tronc de

cône et très crevassé au sommet; la hauteur de ce cône était de 134 mètres et son diamètre de 420 mètres. *P. L.*

Les phénomènes lumineux des tremblements de terre. — Qu'y a-t-il de sérieux et d'objectif dans les récits de phénomènes lumineux, de colonnes de feu, d'éclairs qui accompagneraient les secousses sismiques? Le professeur Ignazio Galli a réuni 148 observations de pareils phénomènes signalés au cours de tremblements de terre survenus depuis l'année 89 avant Jésus-Christ jusqu'au mois de mars 1910.

Tous les spécialistes des études sismiques ne sont pas, comme lui, convaincus de la réalité des phénomènes en question. Déjà le P. Secchi, étant allé étudier sur place les effets du tremblement de terre du 22 août 1859, à Norcia, reconnut l'inanité des récits de flammes, de colonnes de feu: la catastrophe était d'ailleurs survenue en plein jour. Quant au P. Bertelli, il admit que certaines lueurs fugitives, signalées lors du sisme de Ligurie du 23 février 1887, pouvaient être dues à l'inflammation d'hydrogène sulfuré ou d'hydrocarbures émis par le sol; mais il était aussi tenté d'attribuer ces lueurs à des impressions toutes subjectives de gens apeurés par la catastrophe.

Sur cette même question, le professeur G. Agamennone donne, à son tour, son avis (*Rivista di Astronomia e Scienze affine*, mars 1913). Après le tremblement de terre qui endommagea Bisignano, le 3 décembre 1887, il apprit à Roggiano qu'on avait vu une colonne de feu; s'étant alors enquis des témoignages oculaires, il reconnut que tous les témoins se réduisaient à un seul paysan qu'il interrogea et qui lui parut avoir parlé peu sérieusement. Après le sisme qui ravagea la Calabre, le 8 septembre 1905, les questionnaires envoyés sont revenus avec de nombreuses mentions de phénomènes lumineux; mais, à serrer de près les réponses, on n'arrive jamais à conclure nettement que ces phénomènes lumineux soient directement en rapport avec le tremblement de terre; dans la localité de Pizzo, citée comme l'une des plus remarquables pour l'intensité des phénomènes lumineux, M. Agamennone rechercha tous les témoins oculaires: or, de toutes les personnes qui étaient cette nuit-là à travailler au bord de la mer, une seule avait vu, de ses propres yeux, les phénomènes lumineux se produire; c'étaient deux sortes d'étoiles filantes qu'elle avait vues, une fois trois quarts d'heure et l'autre fois un quart d'heure avant la secousse!

Faut-il aussi rappeler l'opinion de notre distingué collaborateur, le comte de Montessus de Ballore, directeur du service sismologique du Chili, qui concluait que toutes les apparences lumineuses signalées lors du tremblement de terre de 1906 à Valparaiso pouvaient s'expliquer aisément par les éclairs d'orage, les contacts entre conducteurs électriques de tramways et de télégraphes ou téléphones, les rayons des projecteurs de navires de guerre.

Pour conclure: on ne doit point nier absolument la possibilité d'apparences lumineuses en connexion directe avec les tremblements de terre; mais la réalité n'en est pas encore démontrée.

La plus grande chute d'eau du monde. — La plus grande chute d'eau du monde est celle découverte en 1870 par l'anglais Browne dans le Sud-Américain. Elle est nommée Kaieteur Falls et est située dans la Guyane anglaise.

Le Portaro, affluent de l'Essequibo, y précipite ses ondes du sommet d'un rocher large de 120 mètres et haut de 250 mètres; ce saut dans l'abime n'est arrêté ni divisé par aucune île ou autre arrêt secondaire. La hauteur est quintuple de celle du Niagara et double des « Victoria Falls ». Sa puissance est évaluée à 2 250 000 chevaux-vapeur contre 1 200 000 aux chutes du Niagara.

Les mines les plus profondes du monde. *Revue Industrielle, d'après l'Ingénieur Constructeur.* — Les mines les plus profondes du monde sont celles qui exploitent le cuivre du lac Supérieur: elles descendent maintenant à 1 594 mètres sur les conglomérats de Tamarac et à 1 493 mètres sur ceux de Calumet et Hécla; la température de la roche en profondeur dépasse 31°.

On y constate d'une façon très nette la loi d'appauvrissement des mines de cuivre en profondeur: la teneur qui a été longtemps de 4 à 3 pour 100, est descendue à 1,26 pour 100 en 1906, puis à 1 pour 100 en 1911. Ce district minier ne peut continuer à vivre que grâce aux facilités extrêmes du traitement métallurgique avec des minerais surtout formés de cuivre natif.

BIOLOGIE

Eugénique et régimes alimentaires. (*Revue scientifique*, 4 octobre). — M. F. Houssay a eu l'idée de soumettre au régime exclusif de la viande crue six générations de poules. Cette expérience a duré de 1900 à 1907; tout d'abord, il lui a semblé que la viande avait une action favorable et, si son essai n'avait duré que deux ans, l'accroissement de la taille et de la ponte, l'amélioration du plumage l'auraient forcé de conclure aux bienfaits de l'alimentation carnée. Mais, à mesure que ses recherches se prolongeaient, M. Houssay constate l'apparition de symptômes d'intoxication croissante et de fatigue organique; il vit apparaître des arthrites déformantes que seul pouvait guérir un retour au régime végétarien. En même temps, tous les organes se modifiaient profondément, et l'hérédité de ces modifications devint incontestable, car on put les remarquer sur de jeunes poussins,

avant que leur vie individuelle n'ait produit chez eux aucune transformation.

M. Houssay observa également que le régime carné était surtout nuisible aux germes et par conséquent à la race; en effet, d'année en année, le chiffre des éclosions, pour cent œufs couvés et sûrement fécondés, baissa de 100 à 6,85. Pareillement, la vitalité des poulets éclos alla toujours en diminuant et le nombre d'adultes pour 100 éclosions décrût suivant la série : 66,6 — 45,4 — 33,3 — 25 — 0. Le régime carné avait donc conduit une race de poules à l'anéantissement en six générations, montrant d'une façon manifeste l'influence nuisible des intoxications alimentaires sur les germes. *Alb. B.*

Quel magnifique argument pour les végétariens, et quel nouvel aperçu sur les causes de la dépopulation à une époque où toutes les classes de notre société réclament sans mesure des aliments carnés!

Les animaux et l'opium. — Au moment où la question des fumeries d'opium est à l'ordre du jour en Occident comme en Orient, on lira avec curiosité le passage suivant que la *Gazette des Hôpitaux* (4 oct.) a relevé dans un volume du *Tour du monde* de 1873: il est extrait d'un « Voyage d'exploration en Indo-Chine », par Francis Garnier.

« La culture du pavot a fait disparaître du marché de Yun-Nan une denrée très importante, la cire. D'après le dire des indigènes, les abeilles, autrefois très nombreuses dans cette partie de la Chine, ont éprouvé pour la fleur du pavot la même affection malsaine que le Chinois éprouve pour le suc qu'on retire de son fruit. A l'époque où fleurissent les champs de pavots, ces insectes venaient en foule y butiner, mais ils ne pouvaient ensuite reprendre goût à une autre nourriture, et ils succombaient dans l'intervalle de deux saisons consécutives.

» On nous cita un autre exemple de cette attraction singulière que le pavot exerce sur les animaux aussi bien que sur l'homme. Dans une bouillerie d'opium de la ville, on avait remarqué que des rats venaient en grand nombre, le soir, humer les vapeurs qui s'échappaient des fourneaux. A la suite de l'occupation momentanée de Yun-Nan par les mahométans, la bouillerie cessa de fonctionner et fut abandonnée pendant quelque temps. Quand un nouveau propriétaire vint s'y installer, il trouva sur le clayonnage resté en place plusieurs cadavres de rats: ils étaient morts de faim en attendant la jouissance qu'ils avaient coutume d'éprouver en respirant les vapeurs de l'opium. »

AGRONOMIE

L'acide carbonique comme engrais. — Les plantes vertes ou, plus généralement, les plantes pourvues de chlorophylle, empruntent à l'acide carbonique de l'atmosphère le carbone destiné à constituer et à accroître leurs tissus. L'acide carbonique n'est présent qu'à faible dose dans l'atmosphère. De Saussure avait autrefois constaté que l'addition de gaz carbonique dans l'air que les plantes respirent, exaltait la fixation de carbone dans leurs tissus; pourtant Mitscherlich n'avait obtenu, de son côté, que des résultats négatifs.

Mais récemment, M. Hugo Fischer, ayant augmenté la teneur en anhydride carbonique CO dans des serres a provoqué par ce moyen un accroissement sensible de récolte. Les serres, toutes petites, avaient un volume d'un tiers de mètre cube; le chimiste allemand y cultivait surtout des tomates et des fleurs. L'augmentation de poids des tomates, par rapport à une culture témoin, était de plus de moitié. Sur une quinzaine de variétés florales appartenant à des familles botaniques diverses, l'auteur constata aussi une rapidité d'accroissement remarquable.

L'augmentation de la teneur de l'air en anhydride carbonique est donc un procédé de forçage utilisable en serre, mais seulement sur les plantes à végétation rapide, car d'après Dehérain et Maquenne, l'exaltation de l'assimilation n'est que temporaire. Cependant, même en plein air, Fischer a obtenu une augmentation de poids de 12 pour 100 sur des épinards, en introduisant l'anhydride carbonique dans le sol.

Peut-être l'action du fumier et des engrais verts, qui se montre plus efficace que celle des engrais minéraux à dose égale d'éléments fertilisants, est-elle due en partie à l'acide carbonique dégagé lors de la décomposition des végétaux et mis peu à peu dans le sol à la disposition de la plante cultivée.

CHIMIE

Le celluloïd ininflammable et l'acétate de cellulose. — Le celluloïd, qui sert à la confection d'une multitude d'objets de la vie courante, la soie artificielle, certains vernis, etc., est préparé avec la nitrocellulose, matière éminemment explosible, et qui entre pour une bonne part dans la fabrication de nos poudres de guerre. Aussi, les objets en celluloïd sont très inflammables et ont déjà causé nombre d'accidents mortels et d'incendies.

Les tentatives faites pour rendre le celluloïd ininflammable, et par suite sans danger, n'ont donné aucun résultat industriel sérieux; aussi a-t-on dirigé les recherches vers de nouvelles matières plastiques ayant toujours la cellulose pour base, mais ne présentant pas les mêmes dangers d'incendie que la nitrocellulose; et ces recherches ont conduit à la fabrication de l'acétate de cellulose, ou acétylcellulose, qu'on produit d'une façon courante en Angleterre, en France et en Allemagne.

Cette matière plastique a de multiples avantages. Elle brûle avec une petite flamme en fondant, mais on peut la rendre complètement ininflammable par l'addition de certains corps étrangers; elle est très peu perméable à l'eau; elle est inattaquable aux acides et aux alcalis dilués; elle se ramollit à chaud, et par suite peut être courbée, estampée, moulée; à froid, elle se laisse scier, percer, tourner, fraiser, polir et coller; mélangée à d'autres corps, elle réalise les imitations d'ivoire, de corne, d'ambre, d'écaille, de corail, etc. De là la variété infinie d'usages auxquels on l'emploie, et qui lui permet de remplacer parfaitement le celluloïd ordinaire partout où il était utilisé.

A côté des multiples objets que l'industrie a su réaliser avec l'acétylcellulose (bimbeloterie, tabletterie, coutellerie, jouets, objets de chirurgie, de dessin, etc.), citons quelques usages spéciaux de cette matière d'un emploi si considérable : la nacelle du dirigeable Zeppelin *Hansa* avait des vitres en acétylcellulose; les fleurs artificielles pour couronnes mortuaires sont presque exclusivement fabriquées avec cette matière; les solutions d'acétate de cellulose fournissent un excellent vernis propre à remplacer le vernis Zapon; on en confectionne encore des enduits pour tendre, vernir et imperméabiliser les toiles d'aéroplanes, pour la fabrication des cuirs factices, la préparation du linge lavable. On réalise un isolant pour les fils électriques : ceux-ci sont simplement trempés dans des dissolutions spéciales; ils se vernissent, deviennent brillants, comme émaillés, et sont parfaitement isolés (140 800 volts par millimètre d'épaisseur d'enduit).

Enfin, la plus intéressante application de l'acétylcellulose est celle du film cinématographique. Sous ce dernier rapport, l'acétylcellulose aura un débouché d'une grande importance; le jour où le film sera ininflammable, le cinématographe sera employé partout et par tous, puisqu'on n'aura plus à craindre le terrible danger que rendait permanent le film en celluloïd.

Le grisou peut-il s'enflammer par des étincelles de choc? — Cette question s'est posée à la suite de plusieurs explosions de grisou survenues dans des mines de houille américaines. Les chocs en question sont ceux qui se produisent, soit entre roches, par exemple, en cas d'éboulement, soit entre la roche et les pics, pelles ou autres outils de métal.

Des recherches expérimentales concluantes de Stirling et Cadman (que résume *Prometheus*, 1246, d'après les *Transactions of the Institution of mining engineers*) démontrent que les explosions de cette origine sont parfaitement possibles. Une chambre d'explosion étant remplie de mélanges variés d'air et de grisou, on a sans difficulté amené l'inflammation par les étincelles produites soit par le choc pierre contre pierre, soit par le choc pierre contre fer.

Néanmoins, il convient de ne pas exagérer le danger mentionné, car l'inflammation, pour se produire, requiert à la fois des étincelles assez fortes et une assez grande inflammabilité du mélange explosif : deux conditions qu'on peut tenir pour exceptionnelles dans la pratique des mines.

En tout cas, dans leurs expériences en petit, les auteurs n'ont jamais réussi à enflammer les mélanges d'air et de poussières de charbon.

La question du carburant. — Sous ce titre, nous avons indiqué dans le *Cosmos* (n° 1485 du 10 juillet dernier) un nouveau procédé, inventé par M. del Monte, pour extraire plus complètement le benzol du goudron de houille.

La Commission anglaise, créée pour rechercher les produits capables d'être substitués à l'essence, pour l'alimentation des moteurs d'automobiles, a fait connaître, il y a peu de semaines, qu'on « venait de découvrir un nouveau procédé grâce auquel on espère que 1 800 000 hectolitres de combustible pour moteurs à explosion pourront être produits annuellement en Angleterre sans qu'il soit nécessaire pour cela de toucher aux ressources minérales du pays ».

Notre confrère *Omnia* a donné sur cette découverte quelques précisions. Il s'agit du traitement de la créosote, sous-produit de la fabrication du gaz d'éclairage, dont on tirerait un aliment très bon pour les moteurs à explosion. Voici comment on le prépare :

« De la vapeur d'eau surchauffée à environ 350° C. est amenée en présence d'huile lourde ou de créosote, également surchauffée, dans le premier élément d'une série de tubes métalliques traversés en leur centre par une tige de nickel pur. Quand l'huile et la vapeur d'eau rencontrent la tige de nickel, il se produit une réaction dont l'effet est d'incorporer à l'huile l'hydrogène tiré de la vapeur d'eau et par suite de transformer dans ces huiles l'excès de carbone en excès d'hydrogène. 75 pour 100 des huiles traitées sont alors immédiatement transformés en un produit qui, sans autre traitement, peut être employé pour l'alimentation des moteurs à explosions. Il rappelle le benzol et se comporte presque exactement comme lui, permettant cependant une mise en marche plus facile. Comme sous-produits de l'opération, on obtient du gaz qui, après un traitement approprié, sert au chauffage des différents appareils employés, et du carbone à grain serré dont les usages sont nombreux. »

La production annuelle de la créosote, en Angleterre, est considérable. Le prix varie de 6 à

7 francs par hectolitre. Or, d'après les quelques renseignements donnés par l'inventeur du procédé, M. Lamplough, le coût de la fabrication serait assez faible, et il serait possible d'extraire de la créosote traitée environ 75 pour 100 d'un liquide excellent pour les moteurs d'automobile.

Si les résultats promis se réalisent, on peut concevoir l'espérance, soit d'user du nouveau produit qui sera relativement bon marché, soit de voir baisser le prix de l'essence de pétrole. Un des bienfaits de la découverte de M. Lamplough serait aussi de remplacer l'emploi d'un produit importé par celui d'un produit national. Et cela ne serait pas la moindre de ses qualités.

PHYSIQUE

Le mystère des rayons X. — Quelle est la nature du rayon X? Quel rapport a-t-il avec un rayon lumineux? Deux questions qui embarrassent les savants et ont soulevé de nombreuses discussions entre physiciens. Pour les uns, le rayon X est un rayon lumineux de faible longueur d'onde; pour d'autres, il est une suite de secousses, de chocs, qui ne sont pas des ondes véritables. L'objection principale contre la théorie de la ressemblance des rayons X et des rayons lumineux était l'impossibilité de l'interférence des rayons X.

Deux physiciens anglais, les professeurs Barkla et Martyn, disent avoir déterminé l'interférence de ces rayons en se servant comme surfaces réfléchissantes des plans de clivage de certains cristaux. Si l'interprétation qu'ils donnent de leurs observations est acceptée, le mystère des rayons X est éclairci.

Il y a quelques mois, rapporte l'*Electrical World* de New-York, les professeurs Barkla et Martyn ont entrepris une suite d'expériences. Ils admettent que les plans de clivage naturels de certains cristaux possèdent le degré de poli nécessaire pour la réflexion des radiations de longueur d'onde extrêmement petite. Ainsi, pour la première fois, ils ont réussi à obtenir des réflexions de rayons X.

Ces deux savants affirment que la réflexion de ces rayons obéit aux mêmes lois que la réflexion des rayons lumineux. En outre, dans le rayon réfléchi, on découvre un système de franges d'interférence. Ces phénomènes s'expliquent d'une façon satisfaisante, si on admet que les radiations sont des ondes électro-magnétiques de longueur extrêmement petite. Ceci tendrait à prouver l'identité substantielle des rayons X et des radiations lumineuses.

Les radiations ultra-violettes de très petite longueur d'onde, récemment obtenues par Schumann et Lymann, auraient une longueur d'onde mille fois plus grande au moins que celle des rayons X. Ces radiations sont complètement absorbées par les gaz. Il semblerait donc que tous les gaz soient opaques aux ondes très courtes, jusqu'à une certaine limite inférieure (encore inconnue), au delà de laquelle ils redeviennent transparents.

Un phénomène analogue se produit avec l'eau qui arrête les radiations à ondes longues, tandis qu'elle laisse passer entièrement le spectre visible et une série de radiations dans la région de l'ultraviolet.

On ignore encore ce qui se trouve dans la zone comprise entre les radiations découvertes par Schumann et les rayons X qui produisent les franges d'interférence, observées par Barkla et Martyn.

N. Lallié.

GÉNIE CIVIL

Le remplissage du canal de Panama. — Le 10 octobre, on a fait sauter le dernier barrage qui abritait les chantiers du canal de Panama de l'envahissement des eaux. Aujourd'hui, le lac de Chagres se remplit ainsi que celui de Miraflores, et les eaux du Chagres se déversent d'un côté dans l'Atlantique, de l'autre dans le Pacifique, augmentées de celles du Rio-Grande, du Pedro-Miguel et du Cocolo. La communication est donc établie pour la navigation entre les deux océans. Mais il ne faut pas dire, comme certains enthousiastes, que les eaux du Pacifique et de l'Atlantique se sont rencontrées et mêlées dans le canal de Panama; elles restent séparées par le massif montagneux d'où sortent les eaux qui servent de trait d'union entre les deux mers.

Ajoutons que l'opération importante et définitive qui vient d'avoir lieu est loin de livrer le canal à la grande navigation : il reste encore des dragages importants à exécuter; mais le remplissage des biefs les facilitera singulièrement.

VARIA

Un bill protecteur des oiseaux rares. — Pour mettre fin à la destruction méthodique des oiseaux rares, que la mode des chapeaux à panaches est en train de faire disparaître dans tous les pays du globe, les États-Unis ont établi une prohibition absolue sur l'importation des plumes d'oiseaux sauvages, brutes ou préparées; la loi ne fait d'exception que pour les dépouilles qui seraient introduites dans un but scientifique ou instructif: musées, collection d'écoles, etc. — Nous ne savons comment les dames américaines ont accueilli cette mesure draconienne; nous espérons qu'il ne se formera pas une ligue féminine comme celle des suffragettes disposée à appuyer ses revendications en mettant tout à feu et à sang. En France, le ministre qui oserait prendre une mesure aussi sage et aussi utile exposerait singulièrement son portefeuille.

L'Exposition de Gand.

Exposé. — Après Bruxelles, Anvers et Liége, Gand, la dernière des « quatre grandes villes » belges, a voulu avoir également son Exposition internationale.

C'est le grand succès de celle de Liége qui a été la cause principale de la détermination des Gantois. Un journal de Gand, *la Flandre libérale*, en lançait la première idée en 1905. La *Ligue du commerce et de l'industrie* y donnait aussitôt son adhésion. Les autres associations citadines répondaient également à l'appel du Comité, et, à la fin de décembre de la même année, une Société anonyme pour l'étude de l'Exposition se fondait, en réunissant 1 270 actionnaires avec un capital de près de 70 000 francs.

Après examen de plusieurs emplacements, c'est le quartier Saint-Pierre qui fut choisi comme centre de l'Exposition.

Dès lors, les préparatifs marchèrent rapidement.

Au Comité d'études fut substituée une Société régulière, qui prit le nom de *Société de l'Exposition universelle et internationale de Gand*. Elle fut constituée avec un capital de 1 500 000 francs par un groupe de 1 500 actionnaires.

L'État, intervenant alors, apporta une contribution de 7 500 000 francs.

Les plans tracés, l'Exposition se trouva occuper une superficie de 135 hectares, superficie qui n'avait jamais été atteinte. L'Exposition de Paris, en 1900, n'occupait que 100 hectares, comme celle de Bruxelles, et celle de Liége seulement 70.

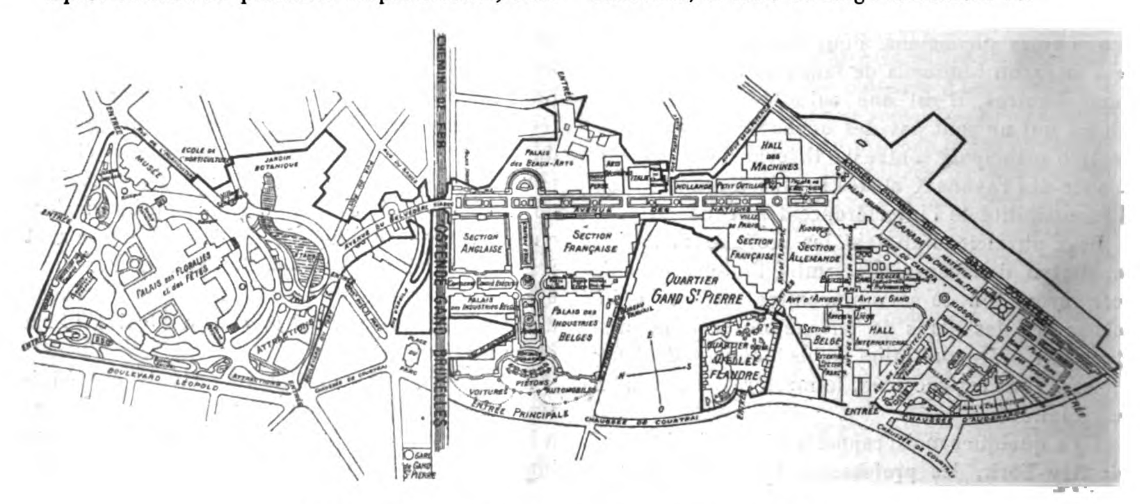


FIG. 1. — PLAN DE L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE GAND.

En dehors de la Belgique, vingt-six pays sont officiellement représentés à Gand. Pour faciliter la visite de cette immense étendue, il a fallu installer un tramway, qui en parcourt les voies principales.

Les Gantois, fiers de leur beau passé d'art, de la réputation de leur ville, ont tenu à donner à leur œuvre un cachet artistique très marqué.

Ils ont fait coïncider ainsi la date de l'Exposition internationale avec celle de l'exposition quinquennale de la Société royale d'agriculture et de botanique, appelée communément *les Floralies*, les célèbres Floralies de réputation mondiale; et dans une autre partie, ils ont ressuscité la « vieille Flandre » par la reconstitution aussi fidèle que possible des maisons et des hôtels les plus remarquables des villes flamandes. Enfin, une exposition rétrospective d'art flamand réunit un ensemble considérable et d'une immense richesse d'œuvres empruntées aux deux Flandres belges, au Hainaut, au Brabant et à la province d'Anvers.

Palais de l'Exposition. — M. Van de Voorde, l'architecte choisi par le Comité de l'Exposition, est entré en fonctions le 1er mars 1909; il soumettait et faisait approuver ses plans en octobre 1910.

Le groupe principal, le noyau, sur lequel a porté son effort, où il a cherché à obtenir le plus bel effet décoratif, consiste en une entrée monumentale à laquelle font suite, encadrant un jardin et un château d'eau, quatre grands palais abritant les industries belges et les sections française et anglaise. Au milieu du carrefour formé par les avenues qui bordent ces palais, un gigantesque monument a été élevé à la gloire de « Ros Bayard », le cheval flamand, célèbre dans les fastes de l'histoire belge, et glorifié à l'égal d'un héros. On

jugera de sa grandeur et de son importance quand on le saura monté par quatre cavaliers aux attitudes guerrières.

La perspective est terminée par le palais des beaux-arts, dont la coupole s'élève très haut derrière le groupe scupltural du château d'eau.

Le style choisi par M. Van de Voorde est le néo-viennois, qui semble être décidément le style adopté pour les expositions.

L'entrée principale, chaussée de Courtrai, se compose d'une coupole centrale, percée de larges passages et d'immenses fenêtres, et flanquée de deux ailes dans la manière de la colonnade de Saint-Pierre de Rome — toutes proportions gardées! — Le jardin qui fait suite est, bien que fort simple, heureusement dessiné; le château d'eau, plus loin, groupe une foule de figures nues autour des dieux de l'Olympe.

Les palais en bordure, composés d'un unique rez-de-chaussée, sont décorés d'un péristyle du plus gracieux effet, l'or rehaussant la blancheur des colonnes, et que des arbustes au feuillage sombre, dans des caisses régulièrement espacées, aident à faire valoir.

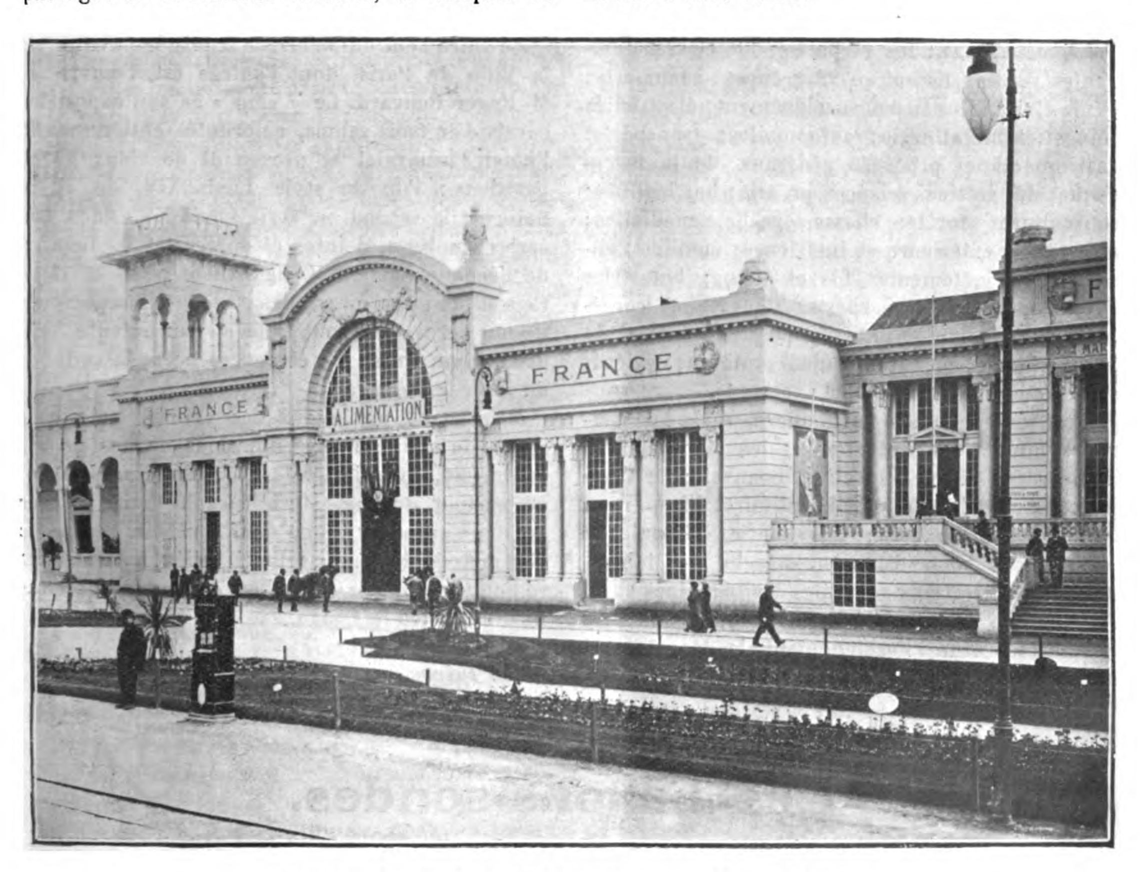


Fig. 2. — Palais de la France : section de l'alimentation.

La Belgique. — La Belgique occupe les deux premiers palais qui se présentent au visiteur. L'un réunit la mode et les industries textiles. De nombreux dioramas nous expliquent le travail du lin, du coton, de la laine, nous font admirer les merveilleux produits de Courtrai, de Malines, de Gand. Voici le réfectoire de l'*école ménagère pour filles de pêcheurs,* d'Ostende; des dentellières au travail; puis la section d'*Économie sociale,* des ateliers pour la taille du diamant, pour le travail de l'or et de l'argent, enfin de nombreux bazars.

Dans l'autre palais sont réunies les *Collectivités* de la « distillerie », des « tanneurs », du « tabac », du « livre », et des « industries connexes ». Voici l'exposition du *Vooruit,* qui reproduit en réduction tous les bâtiments que la puissante association possède et les objets vendus dans les magasins. Enfin les « sports », l' « enseignement supérieur », l' « automobile », l' « association générale des mineurs belges » rivalisent dans le plaisir de faire honneur à la mère-patrie.

Avenue de Liége, dans un autre palais, l' « économie sociale », l' « enseignement », le « génie civil », les « ponts et chaussées », la « marine et l'État », l' « hygiène » ont trouvé place.

Participation française. — La France occupe ici une place extrêmement importante. C'est elle

qui, de l'avis de tous, et en particulier des organisateurs, qui en ont témoigné leur reconnaissance, a fourni le plus gros effort et décidé du succès.

Partout elle a exposé, et partout elle a réussi. La voici d'abord dans le palais de l'avenue des Nations; puis dans les palais de l'Alimentation (fig. 2) et de la Navigation. Viennent ensuite les pavillons de ses colonies et protectorats : Tunisie, Algérie, Maroc. D'autre part, avenue de Liége, se trouve une dépendance de la section française, et, plus loin, le palais des chemins de fer. Toutes les branches de notre activité sont représentées là, à l'abri de 17 pavillons et palais; 128 classes différentes se répartissent en 22 groupes: beaux-arts; génie civil; éducation et enseignement; électricité; mines et métallurgie; automobiles; transports; instruments et procédés généraux de la mécanique; des lettres, sciences et arts; horticulture; agriculture; forêts; chasse, pêche, cueillettes; décoration extérieure et intérieure; mobilier; alimentation; vêtements; fils et tissus; industries diverses; commerce; sports; Congrès et conférences; économie sociale; armées de terre et de mer; colonisation; enseignement pratique; hygiène.

On compte près de 10 000 exposants.

Non seulement les particuliers, mais les pouvoirs publics sont intervenus : les Manufactures nationales : Sèvres, Gobelins, Beauvais; les Colonies; le Service de santé militaire; l'inspection générale des Finances; l'Imprimerie Nationale; le Service des poids et mesures, celui des laboratoires; les directions générales des Domaines et du Timbre, du Cadastre, des Contributions directes et indirectes, de l'Enseignement; le département de la Seine et, enfin, la Ville de Paris.

Aussi nous bornerons-nous à indiquer les points les plus intéressants.

Tout d'abord, dans le palais de l'avenue des Nations, le salon d'honneur, reconstitution fidèle d'un des grands salons de réception de l'hôtel du comte de Toulouse, à Paris — actuellement occupé par la Banque de France, — œuvre de l'architecte Robert de Cotte. Il est orné de Gobelins magnifiques exécutés d'après les cartons de Lebrun, Van der Meulen, Audran, les frères Coypel. A la suite, l'exposition de Sèvres : toute une série de vases de biscuit, de pâtes de verre, enfin les meilleures pièces de notre manufacture nationale.

A l'autre bout du palais, se trouve le pavillon de la Ville de Paris, dont l'entrée est l'œuvre de M. Roger Bouvard. Le « clou » de son exposition consiste en trois salons, empruntés entièrement à l'hôtel Carnavalet et provenant de vieux hôtels parisiens : l'un de style Louis XIV, en chêne naturel; le second en style Louis XV, fines boiseries scupltées, peintes et dorées; et le dernier, de l'époque Louis XVI, également peint et doré. Ce sont de pures merveilles où éclate la supériorité de nos pères, leur goût inné et leur entente de la décoration. Aussi les étrangers ne se lassent pas de venir les admirer.

Maintenant, au hasard des stands, notons le succès de l'aviation, des dioramas de nos grands couturiers, des soieries de Lyon, de la mécanique, et, surtout, du poste de télégraphie sans fil avec ses deux antennes, l'une de 75 mètres, l'autre de 150 mètres de haut, celle-ci reliée à la station radiotélégraphique de Laeken, en vue des communications avec le Congo.

(A suivre.) SAINTIVE.

Les ballons-sondes.

Le 1er janvier 1913, un ballon-sonde lancé de l'Observatoire de Pavie s'est élevé à 37 700 mètres. C'est là un *record*, assez remarquable et que vraisemblablement on ne projetait pas d'atteindre au début des explorations des hautes couches de l'atmosphère au moyen des ballons-sondes. Un pareil résultat est dû à d'ingénieux perfectionnements.

Dans la revue *Emporium*, de Bergame, M. G. Brocherel retrace l'historique des ballons-sondes. L'invention est de date récente. Les astronomes L'Hermitte et Besançon lancèrent le premier de ces ballons, le 4 octobre 1892, de l'usine à gaz de Noisy-le-Sec, près de Paris. Leur expérience n'eut pas le succès attendu; le petit ballon se perdit et on n'en recueillit aucune nouvelle. Sans se décourager, les deux savants répétèrent leurs essais et furent assez heureux pour relever sur les baromètres des ballons-sondes des altitudes de 12 et 15 000 mètres.

La plus grande difficulté à résoudre pour les constructeurs, c'était de trouver une matière convenant bien à la confection des enveloppes, offrant des qualités d'imperméabilité aux gaz, de légèreté et de résistance. Les premiers ballons furent fabriqués en papier huilé et cubaient seulement de 5 à 7 mètres. On essaya ensuite la baudruche, mais on dut l'abandonner par suite de sa trop grande sensibilité hygrométrique. L'Hermitte et Besançon, après plusieurs années d'études persévérantes, se décidèrent à construire de véritables aérostats en soie vernissée d'une capacité de 400 à 500 mètres

cubes, remplis d'hydrogène et possédant, par conséquent, une force ascensionnelle capable d'enlever plusieurs personnes.

Comme ces ballons emportaient seulement un baromètre ne pesant qu'un kilogramme, on peut juger de l'extrême rapidité de l'ascension. Ce mouvement ascensionnel était d'abord si précipité que la pression sur le sommet de l'enveloppe l'aplatissait en lui donnant des formes invraisemblables. Bien que le ballon fût fermé hermétiquement, le gaz trouvait le moyen de s'échapper au travers de l'enveloppe, ce qui déterminait le dégonflement prématuré et la chute.

Suivant le procédé imaginé par L'Hermitte et Besançon, les baromètres enregistreurs sont garnis de feuilles métalliques passées au noir de fumée sur lesquelles une pointe d'acier, par frottement, trace les diagrammes des variations des pressions atmosphériques. Les feuilles métalliques furent utilisées dès le début pour obvier aux inconvénients que présentaient les feuilles de papier, dont les surfaces sensibles aux intempéries atmosphériques n'enregistraient pas les graphiques avec une précision satisfaisante. Il fallait en outre éviter de se servir d'encre qui, la plupart du temps, se congelait.

L'Observatoire de Trappes, en France, fondé par Teisserenc de Bort s'est fait une spécialité du lancement des ballons-sondes. Le problème y a été étudié dans tous ses détails, on y a créé des laboratoires spéciaux pour l'expérimentation, des ateliers pour la fabrication des appareils enregistreurs et des hangars pour le lancement des ballons.

On a abandonné définitivement les ballons en papier, en baudruche ou en soie; on n'utilise plus actuellement que des ballons en caoutchouc de qualité supérieure exécutés en dimensions très réduites.

De préférence, le lancement est fait pendant la nuit et la montée s'opère avec une force ascensionnelle très faible de 1 à 2 kilogrammes au maximum, tandis que, primitivement, les ballons s'élevaient avec une vitesse folle de 60 mètres par seconde. Les ballons du dernier modèle ont, au départ, 2 mètres seulement de diamètre; ils sont gonflés à l'hydrogène pur, hermétiquement clos et scellés.

Les ballons d'autrefois n'éprouvaient guère de modifications pendant leur voyage aérien. Actuellement les choses se passent tout différemment; et c'est là le côté intéressant des expériences. Le ballon de caoutchouc se dilate proportionnellement à la diminution de la pression atmosphérique; par suite de ce phénomène, une augmentation du volume du gaz se produit en même temps. A mesure que l'ascension se prolonge, l'enveloppe de caoutchouc s'étend de plus en plus et le ballon prend de grandes dimensions. A partir de ce moment, le succès de l'expérience dépend uniquement de la qualité du caoutchouc : la durée de l'ascension est en rapport direct avec l'élasticité dont il est capable. On conçoit très bien que dans de pareilles conditions la force ascensionnelle ait une action qui est prolongée de beaucoup, car la densité du gaz renfermé dans l'enveloppe diminue tandis que diminue aussi la densité de l'atmosphère ambiante et, c'est de la différence de ces densités que résulte la force ascensionnelle.

Quand la limite d'élasticité est atteinte, l'enveloppe du ballon éclate. La minuscule nacelle de jonc, qui contient les appareils enregistreurs tombe d'une hauteur considérable et cependant elle ne doit pas être trop endommagée dans sa chute. L'hygromètre, le thermomètre et le baromètre sont enfermés dans une boite de liège, recouverte de plusieurs couches de molleton; aussi la descente occasionne peu d'accidents.

Une lettre attachée à la nacelle par une ficelle bien en évidence invite la personne qui en a fait la découverte à l'adresser, avec promesse d'une petite récompense, à l'Institut ou au savant qui a lancé le ballon. Des explications complémentaires indiquent le meilleur mode d'expédition pour que les appareils et les diagrammes restent intacts.

Voici quelles sont les principales observations recueillies grâce aux dernières ascensions des ballons-sondes. La plus basse température enregistrée est — 57°. La température, en général, s'abaisse à partir du sol jusqu'à une altitude de 7 000 à 15 000 mètres, puis, s'élève légèrement tandis que l'altitude augmente, et reste constante avec des variations insignifiantes. C'est cette région qu'on appelle stratosphère.

Le ballon lancé par le professeur Gamba, qui a atteint l'altitude de 37 700 mètres, a eu une durée d'ascension d'une heure dix-huit minutes et quarante-cinq minutes de descente ; la vitesse du déplacement a été de 75 kilomètres par heure. Le thermomètre indiquait une température minimum de — 56°,7, température qui n'a rien d'excessif pour l'altitude atteinte.

Récemment, le professeur Hergesell a employé les ondes électriques pour provoquer à un instant voulu la descente des ballons-sondes. A cet effet, le ballon emporte une petite station réceptrice de télégraphie sans fil. L'onde agit sur un relais qui, à son tour, actionne un électro-aimant disposé de façon à ouvrir au gaz une soupape d'échappement. Et le ballon revient à terre. Dans l'un des essais faits avec trois ballons, chaque circuit récepteur était accordé pour une longueur d'onde déterminée, ce qui donnait la possibilité de faire descendre un des ballons, tandis que les deux autres continuaient leur ascension. L'expérience réussit jusqu'à une distance de 18 kilomètres entre l'expérimentateur et les ballons.

Si les lancements de ballons-sondes étaient plus fréquents et simultanés de plusieurs Observatoires, la comparaison des renseignements recueillis fournirait assurément des données utiles à l'étude de certains phénomènes atmosphériques. L'avenir de la météorologie dépend d'une connaissance plus précise de l'évolution des phénomènes et d'une plus exacte interprétation des lois qui les régissent. L'aéronautique, comme le remarque très justement M. Brocherel, qui a accompli, ces dernières années, de si merveilleux progrès, ne peut que profiter largement des perfectionnements apportés dans les recherches concernant l'enveloppe d'air qui entoure notre planète. N. Lallié.

Le stabilisateur gyroscopique Sperry.

Nous avons décrit (14 novembre 1912, p. 545), la remarquable boussole gyroscopique imaginée et réalisée par M. E. A. Sperry; le principe du gyroscope que nous avons rappelé à ce propos est actuellement appliqué, d'une façon pratique, pour un objet non moins intéressant et important : la stabilisation des navires; l'idée de cette application n'est pas neuve; elle a fait le sujet d'études approfondies et étendues dans le passé; mais M. Sperry est probablement le premier qui ait su la concrétiser de manière à la rendre possible pour les usages réguliers : il a établi une installation susceptible d'utilisation immédiate, en équipant d'un stabilisateur, avec le concours de l'Amirauté, un navire à vapeur de la marine des Etats-Unis.

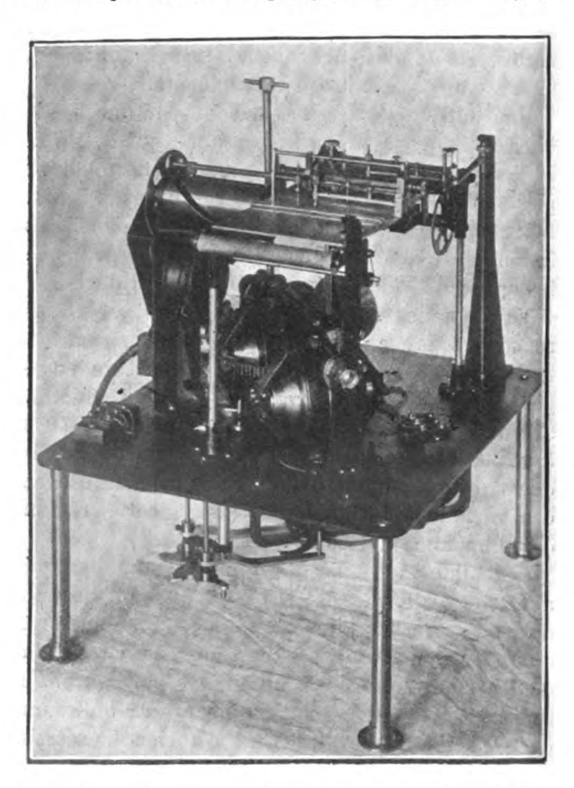


Fig. 1. — Enregistreurs des gyroscopes antiroulis

Les avantages que procurerait la stabilisation des navires sont nombreux et importants; M. Sperry, dans un rapport présenté à la Société américaine des ingénieurs de la marine, les a énumérés ainsi qu'il suit :

I. *Avantages généraux pour tous les navires de mer:* Le navire étant soustrait à tout danger, même par les temps les plus mauvais, il est toujours possible de suivre le parcours le plus direct, d'où résulte une économie appréciable de temps et de travail et, par conséquent, de combustible.

Cette dernière économie s'accentue par suite de ce que la surface mouillée est réduite, de ce que la force à déployer pour vaincre la résistance de l'eau est moindre, de ce que le navire est soustrait aux embardées, etc.

Les petits navires sont rendus aussi confortables pour les passagers que les grands; la suppression du roulis préserve les cargaisons.

Il est possible de dégager le navire, lorsqu'il vient à s'enliser, en lui communiquant artificiellement un mouvement de roulis.

Le bâtiment est mieux apte à supporter la mer sans embarquer les vagues.

II. *Avantages propres aux navires de guerre.* — La largeur de l'armure immergée peut être réduite; le tir est rendu plus facile.

Il devient possible de prendre la mer en tout temps; les équipages sont mis à l'abri de la fatigue qu'occasionne le roulis; on peut communiquer au navire un mouvement de roulis artificiel dans les exercices de tir.

III. *Avantage spécial pour les brise-glace.* — L'efficacité et la sûreté de fonctionnement des brise-glaces sont considérablement augmentées.

Les méthodes préconisées jusqu'ici pour arriver aux résultats visés (1) ont principalement consisté dans l'emploi de chambres d'amortissement, conditionnées de manière à « déterminer la production d'une résonance secondaire et artificielle

(1) Les noms principalement attachés à l'étude de cette question à l'étranger sont ceux de Sir Philip Watts, du professeur Biles, du Dr Schlick, de M. Frahm, de Sir Thornycroft, etc.

pour annuler la résonance primaire entre les vagues et le navire ».

L'expérience a fait voir que ces méthodes sont désavantageuses, ou même positivement dangereuses, si le synchronisme prévu par la condition susindiquée cesse d'exister, éventualité qui se présente presque inévitablement, étant donné que la période du mouvement du navire varie avec la vitesse de marche.

Le gyroscope permet de résoudre la question beaucoup plus parfaitement, par le fait des propriétés spéciales de cet appareil, le mouvement de roulis ne peut plus se manifester parce que, pour se produire, il faudrait que le navire exécutât un déplacement longitudinal, ce qui lui est impossible.

Le gyroscope convient remarquablement pour cette application, à raison de sa sécurité, de sa sûreté et de sa simplicité; la roue tourne à une vitesse modérée; la puissance absorbée est insignifiante; l'outillage est de dimension restreinte, etc.

Techniquement parlant, la hauteur métacentrique longitudinale est ajoutée à la composante transversale dans telle proportion qu'on le juge utile.

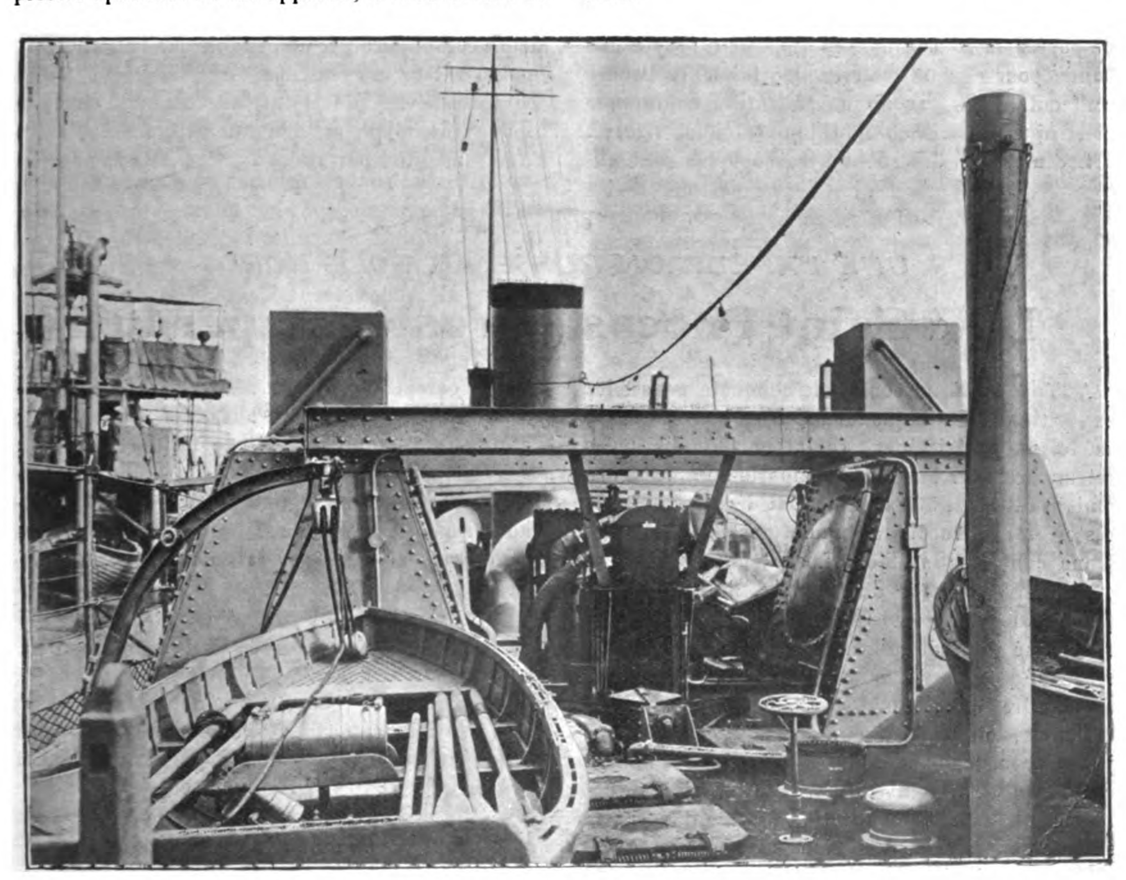


Fig. 2. — Emplacement des stabilisateurs gyroscopiques sur le pont d'un navire.

Une première façon d'appliquer ce principe a été indiquée auparavant par M. le Dr Schlick, en Allemagne; elle consistait en une sorte de freinage amortissant les mouvements de roulis et évitant qu'ils n'atteignent une amplitude excessive.

Le procédé de M. Sperry est plus efficace; sa caractéristique est d'utiliser ce que l'inventeur appelle un gyroscope actif, c'est-à-dire dont les mouvements de précession restent en tout temps sous contrôle, au lieu d'être absolument libres, comme cela a lieu dans les instruments passifs, anciens.

Cette innovation présente de nombreux avantages; d'une part, le contrôle met une limite constante à la grandeur du couple, qui, autrement, est pratiquement illimité; d'autre part, il permet de soumettre le système à un effort de grandeur, de durée et de direction parfaitement déterminées.

La figure 1 montre un instrument enregistreur, qui inscrit les différents mouvements du bâtiment.

Il se compose, comme on peut le voir, de deux paires de roues gyroscopiques, pesant approximativement une dizaine de kilogrammes et montées dans une boîte qui sert de support pour les roues et pour l'anneau de précession; les roues sont actionnées électriquement au moyen d'un moteur

triphasé; elles tournent à une vitesse pratiquement semblable.

Les deux roues de chaque groupe tournent en sens contraires et leur précession s'exerce en opposition; elles sont supportées par des anneaux elliptiques qui maintiennent les axes parallèles l'un à l'autre et qui, à leur tour, pivotent à angle droit par rapport au bâti.

Lesdits anneaux sont normaux l'un sur l'autre, de sorte que l'un répond aux mouvements de tangage et l'autre aux mouvements de roulis.

A chaque système est adapté un pinceau inscripteur: les mouvements sont inscrits sur une bande de papier de 15 centimètres de largeur; il y a une bande pour chaque instrument; les deux bandes sont entraînées par un mécanisme à commande électrique, qui leur communique la même vitesse.

Les moteurs des roues gyroscopiques sont alimentés par un groupe convertisseur placé dans le pied de l'appareil; ce groupe leur fournit du courant à une tension modérée, de manière que le service ne présente aucun danger; la vitesse de rotation est telle que l'action pendulaire des gyroscopes correspond à celle d'un poids de 1 500 kilogrammes suspendu à un fil de 16000 mètres de longueur; la période d'oscillation propre des systèmes est donc pratiquement infinie.

Sur la figure 2, on voit le stabilisateur installé; les gyroscopes sont couverts de leur revêtement; on distingue, vers le centre, le moteur de précession qui sert à les contrôler; ce moteur est lui-même commandé par un pendule que l'on aperçoit également sur le gyroscope.

Des essais très précis ont fait voir que l'enregistreur gyroscopique est d'une exactitude absolue et d'une sensibilité parfaite. H. MARCHAND.

UNE EXPÉDITION RUSSE AU POLE NORD

Le « Saint-Phocas » n'est pas perdu.

A l'époque où un souffle de conquête pousse les expéditions scientifiques françaises, norvégiennes, suédoises, américaines, anglaises vers les pôles retranchés derrière leurs remparts de glaces, nos amis les Russes, à leur tour, ont décidé de ne pas rester en arrière. Il y a un an à pareille époque, le jeune commandant Siédlof, soutenu moralement et, dans la mesure du possible, financièrement par les amis du journal *le Novoié Vrémia*, s'est embarqué à Arkangel sur le *Saint-Phocas*, navire aménagé pour les campagnes polaires, dans le but d'atteindre le pôle Nord.

Depuis, on n'avait eu, jusqu'à ces derniers jours, aucune nouvelle de l'expédition. Des marins norvégiens, revenant de l'océan Glacial, avaient même répandu des nouvelles alarmantes sur le sort de l'expédition. L'opinion russe commençait à s'énerver et à réclamer l'envoi d'un navire destiné à déterminer quel avait pu être le sort des audacieux explorateurs, lorsque, la semaine dernière, arrivèrent au port d'Arkangel, sur le navire *Olga*, de la Compagnie de Murman, une dizaine d'hommes hâves, exténués, malades, mais les yeux brillants d'espérance et de fierté: c'étaient des marins du *Saint-Phocas*, que le commandant Siédlof, hivernant aux îles Pancratief, renvoyait en Russie pour rétablir leur santé. Ils purent donc donner des nouvelles des vaillants explorateurs et ne manquèrent pas d'exprimer leur confiance dans Siédlof, en même temps que l'espoir de le voir arriver au but de sa mission.

Le commandant Siédlof qui, n'ayant pu atteindre encore la terre Francois-Joseph, a dû reculer provisoirement devant la résistance de la banquise, a hiverné aux îles Pancratief, non loin de la Nouvelle-Zemble, par 76° de latitude Nord, à 1500 kilomètres du pôle. C'est de là qu'il se prépare à pousser sa marche en avant, tout en exprimant l'espoir que son pays fera, cette année, un effort, jusqu'ici vainement attendu, pour le ravitailler.

En route pour la terre François-Joseph.

Les débarqués du *Saint-Phocas* ont raconté de façon très saisissante la rude existence que mènent Siédlof et ses compagnons depuis leur départ d'Arkangel.

Le 12 septembre 1912, le *Saint-Phocas* levait l'ancre dans la baie du Christ et prenait la direction du Nord, lorsque bientôt un vent de tempête se mit à souffler. Siédlof songea tout d'abord à maintenir en bon état le moral de son équipage, composé de vingt-deux hommes, et, jetant l'ancre, il organisa une petite fête à bord. Les hommes furent admis dans le carré des officiers, on chanta, on écouta le gramophone, on régala l'expédition, et, le lendemain, le vent étant tombé, le navire repartait dans la direction de la terre François-Joseph. Le 17 septembre, la banquise se dressait, infranchissable, devant les navigateurs. On dut retourner en arrière, tout en louvoyant. Plus d'une fois, le navire fut entouré de glaces, et il fallut toute l'ardeur et toute l'énergie des matelots pour arriver à l'en délivrer. La lutte contre les glaces ne dura pas moins d'une semaine et demie. Le vent

s'était apaisé. On rencontrait un grand nombre d'ours blancs qu'on abattait à coups de fusil : on essayait toujours de se frayer un chemin vers la terre François-Joseph, mais, malgré les efforts surhumains de l'équipage, il fallait se décider à mettre le cap sur la Nouvelle-Zemble.

Hivernage aux îles Pancratief.

Le 3 octobre, le froid ayant soudé les glaçons, qui croissaient chaque jour d'épaisseur, jusqu'à en faire une barrière invincible, Siédlof se décida à hiverner aux îles Pancratief, très mal connues jusqu'à ce jour. Pas une minute son énergie ne faiblit. Cet homme était réellement l'âme de l'équipage. Il lui arriva d'aller en reconnaissance avec une chaloupe qu'il fallait ramener à traction d'hommes, au prix de grands dangers et de dures privations, sur une grande étendue de glace. Mais le courage des matelots resta à la hauteur de la situation. On démonta partiellement le *Saint-Phocas*, on construisit des abris d'hiver et même un four pour cuire le pain, on chassa les ours blancs, qui venaient jusqu'à bord, et dont l'équipage tirait sa principale subsistance. Les matelots apprivoisèrent des oursons qui les suivaient comme des chiens et faisaient bon ménage avec les chiens samoyèdes. Ils les dressèrent au point de les atteler et de leur faire trainer des fardeaux. On dit même que Siédlof compte sur le concours de ces auxiliaires inattendus pour gagner le pôle Nord, qu'il ne désespère pas d'atteindre.

Durant la longue nuit polaire, qui dure tout l'hiver, sans autre clarté que celle des aurores boréales, Siédlof s'ingénia à organiser les occupations et les distractions du bord. Chacun travaillait dans sa spécialité : le docteur, le botaniste, le photographe, le peintre, les marins dans leurs ouvrages manuels. Lecture à haute voix, piano (ils avaient emporté un piano, dans ce pays glacé d'ours blancs et de pingouins !), gramophone, chasse, et, notons ce détail, devoirs religieux. On lisait l'office et la Bible à bord du *Saint-Phocas*, et les exercices de la Semaine Sainte y furent observés de la façon la plus édifiante. Combien de catholiques pourraient prendre modèle sur ces schismatiques!

Salut au soleil.

Siédlof avait préparé de grandes réjouissances pour la réaparition du Soleil, qui devait se montrer, suivant ses calculs, le 14 février. Le commandant et quelques hommes se rendirent sur une éminence voisine avec le drapeau russe qu'ils devaient déployer à la première apparition de Phébus, tandis que des salves d'artillerie s'apprêtaient à retentir sur le *Saint-Phocas*. Ce jour-là, le mauvais temps empêcha le Soleil de se montrer. Il fallut attendre vingt-quatre heures. Mais, le 16 février, l'astre du jour apparaissait, et les marins enthousiasmés l'acclamaient non point comme un dieu du paganisme, mais comme un vieux camarade qui leur revenait après les avoir trop longtemps laissés sans nouvelles et sans lumière. On fit une procession solennelle avec drapeau en tête et un joyeux déjeuner un peu moins minable qu'à l'ordinaire.

Pâques sur la banquise.

Une autre grande fête fut célébrée quelque temps après : la rénovation du *Saint-Phocas* auquel on rendit ses agrès et son aménagement antérieur, mais que, en reconnaissance pour le concours prêté à l'expédition par le *Novoié Vrémia*, on débaptisa pour l'appeler le *Michel Souvoriné*. C'était le jour de Pâques. On avait fait, la nuit précédente, le chemin de la croix. A minuit, tous ces vaillants, éloignés de leur patrie et de leurs églises, s'écrièrent comme un seul homme : « Christ est ressuscité ! »

Reconnaissances périlleuses.

Néanmoins, il y avait un grand intérêt scientifique pour l'expédition à se rendre dans le nord de l'île, vers le cap du Désir. Le 2 avril, Siédlof partagea en deux fractions une expédition qui devait partir pour atteindre ce but. Il prit la direction de la première avec le matelot Inutine et un traineau tiré par dix chiens, tandis que le Dr Vizé partait de son côté avec le matelot Conoplef, le premier appuyant sur l'Est et le second sur l'Ouest. Les deux explorateurs devaient se rencontrer au cap du Désir. Siédlof seul put y arriver, et, après avoir attendu vainement Vizé, il dut retourner au-devant de lui. Il le trouva à bout de provisions. Tous deux revinrent le 27 mai au *Michel Souvoriné*. Il était temps : les vivres tiraient à leur fin. Les voyageurs devaient se contenter de viande d'ours et de la galette des chiens.

Outre les grandes excursions, on en fit de petites. Levés topographiques, clichés photographiques, observations scientifiques, les voyageurs firent provision de documents très utiles, qui sont aujourd'hui à Arkangel.

Le retour des malades.

Mais la maladie s'était mise parmi l'équipage. Huit hommes sur vingt-deux se trouvaient atteints aux poumons ou frappés par le scorbut. Siédlof leur confia une chaloupe, sous le commandement de son second, Zakharof, et leur donna ce qu'il pouvait leur abandonner de provisions, en leur assignant comme point de direction l'anse du Christ où ils avaient chance d'être recueillis par l'*Olga* qui effectue un voyage annuel dans ces parages. Ballottés par les tempêtes, obligés de

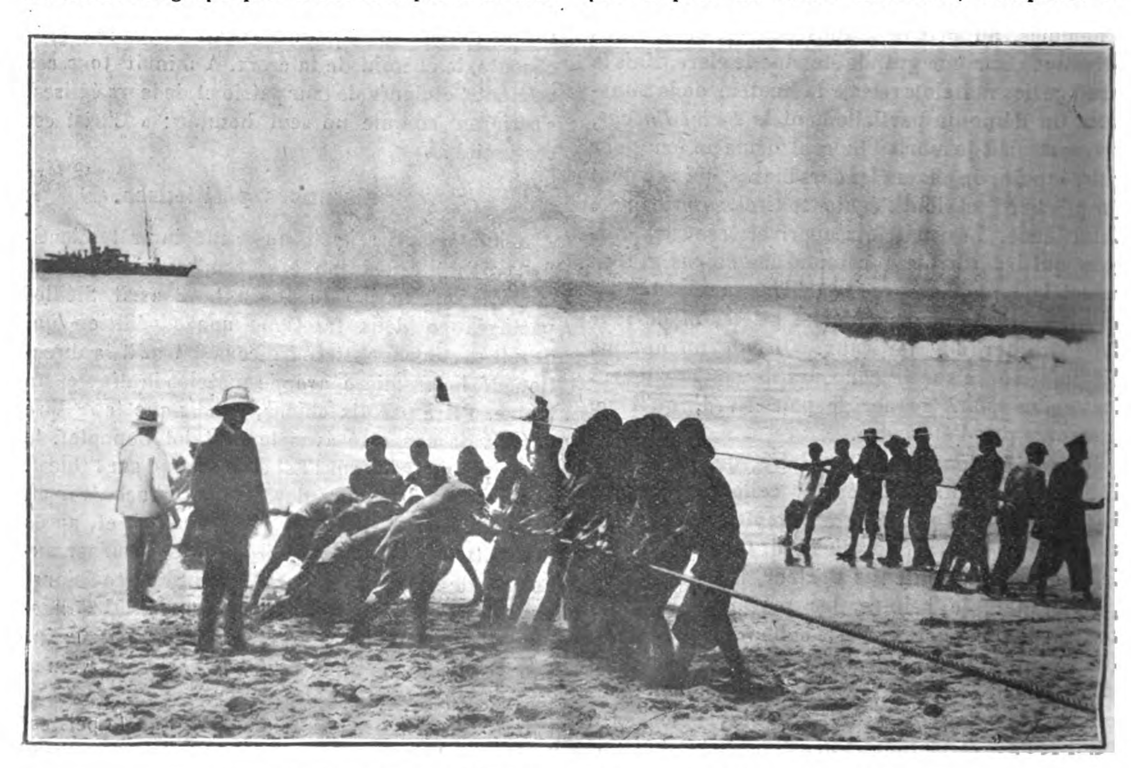
trainer souvent leur bateau sur la glace pendant de longs kilomètres, de ramer pendant des heures interminables, ces malheureux arrivèrent enfin à la mer de Kara. Le 8 septembre, épuisés, mourant de faim, ils apercevaient une lumière, donc le voisinage d'un être humain: c'était la hutte d'un samoyède, chasseur de profession. Cet homme les réconforta et les dirigea vers la terre Matotchkin, d'où un navire, qui faisait par là une de ses rares randonnées, put les recueillir et les ramener à Arkangel. La plupart d'entre eux ne demandent qu'à se rétablir et à rejoindre l'expédition.

Les journaux russes auxquels nous empruntons ces détails expriment l'espoir que leur gouvernement se décidera enfin à encourager moralement et matériellement l'expédition du courageux Siédlof.

JOSEPH MOLLET.

La pose d'un nouveau câble transatlantique.

Malgré le puissant essor de la radio-télégraphie, les câbles télégraphiques n'ont rien perdu de leur importance économique. Aussi doit-on sans cesse, par la pose de câbles nouveaux, compléter le réseau de fils sous-marins qui relie les continents.



ATTERRISSAGE DU CABLE, QU'ON FAIT PASSER DANS LES BRISANTS A MONROVIA.

Nous donnerons à nos lecteurs un aperçu des opérations si multiples qu'implique la pose d'un câble; ils comprendront ainsi la grandeur d'une tâche qui, sans contredit, compte parmi les exploits les plus remarquables de la technique moderne.

La première chose à faire, c'est d'explorer soigneusement le fond de la mer, le long du tracé du câble. La partie de beaucoup la plus grande des fonds, aux profondeurs considérables, consiste en une boue tenace, formée par les écailles de microorganismes fossiles, et où le câble trouve un lit des plus favorables. Il en est de même de l'argile rouge et de la vase molle qu'on trouve en maints endroits, tandis que le sol rocailleux présente de sérieux dangers, en usant le câble et en hâtant sa rupture. Aussi toutes les fois que ces régions ne sauraient être évitées, doit-on protéger le câble par une armature particulièrement forte. Il faut par-dessus tout éviter, pendant la pose, les vallées profondes et étroites au-dessus desquelles le câble serait suspendu comme un fil aérien entre deux poteaux, car les gros poissons peuvent le rompre accidentellement. Un accident semblable s'est produit autrefois pour cette cause dans le golfe Persique.

La détermination, par de fréquents sondages, des profondeurs de la mer n'est pas moins importante que l'exploration des fonds dont le câble doit, au moment de sa pose, épouser toutes les sinuosités, tous les accidents. Ces sondages sont, en général, faits au moyen de machines spéciales, tous les 10-25 milles, suivant une ligne en zigzag, autour du tracé du câble à poser. On retire, à des intervalles donnés, des échantillons du sol du fond de la mer, et on détermine les températures. Un sondage à 5 000 mètres de profondeur prend un peu plus d'une heure, dont la moitié correspond à la descente du câble. Les températures mesurées lors de la pose du câble Monrovia-Pernambouc étaient, à 5 000 mètres de profondeur, d'environ 0°,8 C., tandis que la température à la surface était de 25°.

Les travaux d'exploration une fois terminés, on résume leurs résultats dans un croquis représentant le profil de la mer et qui, non seulement contient toutes les données nécessitées par la tâche, mais incidemment vient enrichir nos connaissances relatives à la topographie sous-marine.

Tandis que les premiers câbles étaient posés à l'aide de navires ordinaires spécialement aménagés, on se sert maintenant de bateaux à vapeur construits exprès pour la pose des câbles. Les usines de câbles sous-marins de l'Allemagne du Nord (Norddeutsche Seekabelwerke) possèdent, par



Pose du cable côtier depuis le navire mouilleur jusqu'a la terre, a Ténériffe.

exemple, deux bâtiments de construction récente, dont le plus grand (le *Stephan*) est utilisé pour la pose des câbles sous-marins importants, tandis que le plus petit (*Grossherzog von Oldenburg*) sert aux travaux d'entretien et de réparation (1). Ces bâtiments se distinguent essentiellement des navires ordinaires par des dispositifs spéciaux pour l'emmagasinement, la pose, le relèvement et la vérification des câbles. Dans les réservoirs en fer destinés à l'emmagasinement, le câble entoure un cône de fer disposé au centre et qui permet d'assurer un déroulement uniforme. Ces réservoirs sont constamment remplis d'eau, de façon à protéger la gutta-percha contre les altérations de structure.

De ces réservoirs, le câble passe, à travers des anneaux et des barres-guides, aux tambours montés sur des arbres rigides, à l'avant ou à l'arrière du

(1) Rappelons que l'administration des Postes et télégraphes française, qui possédait un navire câblier *la Charente*, s'occupe actuellement d'en faire construire deux autres, qui seront chargés de l'entretien du réseau de câbles sous-marins français (il atteint aujourd'hui 25 000 kilomètres), et, le cas échéant, pourront servir à la réparation des câbles de Compagnies étrangères. (Voir *Cosmos* du 25 septembre dernier, p. 340.)

navire. Des dynamomètres servent à apprécier la tension du câble qui se déroule, tandis que les appareils multiples, installés dans la salle des électriciens, assurent un contrôle électrique permanent. Les tambours sont munis de disques-freins pour régler le déroulement du câble; un renvoi à engrenage relié à une machine à vapeur permet, au besoin, de relever un tronçon de câble. En dehors des machines auxiliaires indispensables, des projecteurs, des postes radio-télégraphiques, les navires destinés à la pose des câbles comportent aussi des bouées à signaux optiques pour marquer les endroits voulus, des ancres d'exploration, de préhension et de coupure, des sondeuses mécaniques, etc.

L'une des opérations les plus délicates qu'entraîne la pose d'un câble, c'est l'atterrissage des tronçons côtiers. Les navires étant, en général, incapables d'aborder la côte, ces tronçons sont soit transportés à terre, sur un radeau, fixés des bouées spéciales et détachés après atterrissement, de façon à tomber au fond, soit (sur les côtes à ressac violent) halés à l'aide d'une corde partant du navire et qui, après avoir passé sur



FOSSÉ DESTINÉ A RECEVOIR LE CABLE DE TERRE, A MONROVIA (LIBERIA).

une poulie installée à terre, retourne au navire.

La vitesse de pose, en pleine mer, est en moyenne d'environ 13 kilomètres par heure. L'examen électrique auquel le câble est sans cesse soumis pendant les travaux de pose permet de déceler immédiatement les ruptures ou les défauts d'isolement susceptibles de se produire. Un autre examen a lieu, à un moment fixé à l'avance, en échangeant des télégrammes entre les postes de terre et de navire, à travers la section de câble posée.

Nos gravures représentent les travaux de pose du câble africain-américain qui relie Borkum à l'Afrique occidentale, d'une part, à l'Amérique du Sud, d'autre part. Ce câble se compose de trois tronçons : (Borkum-Ténériffe = 3 950 kilomètres; Ténériffe-Monrovia (Libéria) = 3 340; Monrovia-Pernambouc = 3 460), les sections de plus de 5 000 kilomètres de longueur étant, en l'état actuel de la technique, peu économiques. On vient, du reste, de le compléter par la pose d'un tronçon Monrovia-Lome (970 milles marins)-Duala (585 milles marins), le premier câble reliant l'Allemagne à ses colonies africaines.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

La raison de quelques pratiques culturales
en agriculture et la monoculture.

A mesure que l'on connait mieux les propriétés physiques, chimiques et biologiques des terres cultivées, on peut expliquer avec plus de rigueur scientifique quelques pratiques culturales empiriques, parfois plus que séculaires.

La théorie des *excreta radiculaires*, qui, certes, n'est pas nouvelle, mais qui se précise davantage dans ses effets sur les récoltes ; l'étude plus approfondie de la *flore microbienne* utile du sol, qui joue un rôle considérable dans la solubilisation des aliments des plantes, et celle de ses ennemis : bactéries, infusoires, excrétions, etc., ont mieux mis en lumière cette *fatigue des sols* dont on parle aujourd'hui.

Les anciens, qui ne connaissaient presque rien de la chimie agrologique, ne pratiquaient pas moins la *jachère nue*, que l'on rencontre, d'ailleurs, encore de nos jours. Elle consiste, on le sait, à laisser le sol sans culture se reposer une année, tout en lui donnant quelques façons aratoires, labours appliqués au moment voulu, etc. Ces dernières favorisent la pénétration de l'oxygène de l'air, l'infiltration des eaux pluviales et l'action salutaire des rayons solaires. Les excrétions végétales et microbiennes, toxiques pour les récoltes ou pour les microorganismes bienfaisants, sont entraînées en partie par les eaux ou détruites par oxydation, hydratation, etc. Les graines étrangères de plantes adventices germent, et cette production spontanée, enfouie ensuite, contribue également à la neutralisation de ces poisons, qui peuvent être attaqués encore par les nouvelles sécrétions ayant pris naissance durant cette végétation. Parmi ces herbes adventices peuvent se trouver, d'ailleurs, des légumineuses, qui, avec les bactéries des nodosités de leurs racines, fixent l'azote de l'air. Cet enrichissement du sol en azote peut être dû aussi à divers groupes d'autres bactéries vivant, soit isolément, soit associées en symbiose à des algues, sans compter l'apport dû aux mousses. Ces microorganismes utiles trouvent, dans les plantes vertes enfouies et les fumiers apportés, la matière carbonée dont ils ont besoin.

La jachère laisse encore aux fumures organiques, aux matériaux non assimilables que l'on incorpore, le temps de se transformer, de se solubiliser, à la faveur de l'activité biologique du sol. Mais celle-ci donne aussi naissance au gaz carbonique, à divers acides, à des alcalis, grâce auxquels les matières minérales sont mobilisées et mises à la portée des racines des plantes : c'est l'activité chimique du sol.

En exposant la terre remuée, retournée, aux intempéries de l'hiver, aux changements brusques de température ou à l'ardeur des rayons solaires d'été, on nuit aux larves d'insectes, aux nématodes, chenilles, vers, qui attaquent les racines, et qui, ainsi mis à nu, sont mieux exposés à leurs ennemis naturels, oiseaux, etc.

On estime, aujourd'hui, qu'avec les appareils perfectionnés de culture qui permettent de préparer rapidement le sol, de l'émietter; qu'avec les engrais chimiques, qui mettent à la disposition des plantes des aliments solubles, on peut se passer de la jachère, qui, en somme, laisse pendant un an la terre improductive. Dans certains conditions, cependant, comme dans la culture intensive des jardins maraichers, qui tire deux ou trois récoltes et plus dans l'année, sur un même emplacement, et où l'on constate, parfois, un fléchissement dans les rendements, bien que la terre puisse être encore, à ce moment, deux fois aussi riche que le meilleur fumier de ferme, comme on l'a constaté, on comprend que la jachère, si elle était plus économique, rendrait des services pour régénérer les forces affaiblies de ces terres mortes.

On propose aujourd'hui, pour gagner du temps, de *stériliser*, ou plutôt, de *désinfecter* le sol en y injectant du *sulfure de carbone*, par exemple.

En grande culture, on est forcé, parfois, de revenir à la jachère. Ainsi, c'est le cas d'une terre tellement infestée de mauvaises herbes qu'il n'est plus possible de s'en défaire par l'alternance des cultures, qui permet l'introduction des *plantes sarclées*. Les multiples labours, scarifiages, extirpations, hersages, qui agissent sur les racines et les exposent à la sécheresse, permettent alors d'approprier convenablement les terres.

L'alternance des cultures, l'assolement, dont nous venons de parler, ont dû vite s'imposer aux agriculteurs avisés, devant l'affaiblissement de plus en plus marqué des rendements d'une plante se succédant constamment à elle-même.

Les excrétions des racines, la multiplication exagérée de certains microorganismes nuisibles, de champignons divers, d'insectes, de plantes parasites, de maladies cryptogamiques, qui trouvent chaque année leur hôte de prédilection, sont des raisons d'ordre physiologique, qui, avec les lois économiques, suffiraient à expliquer l'utilité des assolements. Les expériences de Laws et Gilbert, à Rothamsted, en Angleterre, ont montré que la culture continue des céréales ou des pommes de terre pendant une longue suite d'années, finit par devenir impossible, et cela, non pas par défaut d'engrais. En effet, ces agronomes qui, dans les

expériences en question cultivaient *sans engrais*, trouvaient encore dans le sol, quand les récoltes étaient à peu près nulles, assez d'azote, d'acide phosphorique et de potasse pour donner plusieurs récoltes. D'ailleurs, en faisant succéder de l'orge à des pommes de terre, quasi improductives, celle-ci crût normalement.

Il y a lieu de remarquer, aussi, que toutes les plantes n'ont pas les mêmes exigences en principes alimentaires, et, qu'en outre, celles dont les racines restent dans la couche supérieure ne peuvent utiliser les aliments des parties profondes, et inversement.

Il est encore à retenir, dans cette succession des cultures, qu'il ne faut point faire suivre deux plantes, en apparence différentes, mais qui ont parfois les mêmes ennemis. C'est le cas, par exemple, des betteraves et des carottes avec la luzerne. Ces trois plantes pouvant souffrir des ravages d'un champignon des racines, le *Rhizoctonia*. Il arrive encore qu'en cas d'infection, il soit nécessaire de *rompre* l'assolement, de façon à ne laisser revenir la plante attaquée, au lieu du temps normal, que lorsque les organes de conservation du parasite incriminé (œufs, kystes, spores) ont perdu la faculté de germer. Ainsi, il est un champignon microscopique du groupe de chytridiacées, un *Asterocystis*, qui attaque des racines diverses (luzerne, laitue, paturin des prés, poireau, radis, navet, colza, etc.) et surtout celles du lin, occasionnant la maladie dite « brûlure », dont les kystes conservent leur faculté germinative pendant six à sept ans.

L'écobuage, l'incinération des chaumes et des débris divers de la culture, en portant la portion du sol sur laquelle repose la matière en combustion, à une température élevée, rendent cet emplacement plus fertile, en dehors de l'action bienfaisante des cendres qui y restent, probablement en détruisant des bactéries nuisibles, et en favorisant les microbes nitrificateurs.

En ce qui concerne plus particulièrement l'action des *engrais*, la connaissance des excreta radiculaires a donné lieu à une curieuse théorie, assez inattendue. Les agronomes américains du *Bureau of Soils*, cultivèrent en pots du blé, qu'ils coupèrent après trois semaines de végétation. Du même blé semé immédiatement après, réussit fort médiocrement, même en y ajoutant les engrais correspondant aux matières fertilisantes enlevées par la première récolte. Au contraire, si l'on enfouissait en vert la première récolte, ou si l'on arrosait la terre de purin, le blé, cultivé ensuite, donnait une récolte bien plus satisfaisante.

Britton et Red (E.-U.) ont reconnu que le fumier, les engrais verts, le carbonate de chaux, le charbon en poudre, l'hydrate ferrique ou rouille, entre autres, améliorent les *terres fatiguées*, mais tous les engrais ordinaires, sauf le nitrate de soude, sont inefficaces. Ces substances agiraient en absorbant ou en transformant chimiquement les matières toxiques sécrétées par les racines. D'après Milton Whitney, le rôle des engrais serait tout autre et infiniment plus complexe que celui qu'on leur attribue dans la pratique courante. L'eau qui s'écoule dans les terres serait, normalement, suffisamment chargée de matières alimentaires, bien qu'en très faibles quantités (de l'ordre du millionième, d'après Schlœsing), mais qui se renouvelleraient sans cesse. Les engrais auraient spécialement pour résultat de détruire les *toxines* ou poisons organiques secrétés par les plantes. Cette étrange hypothèse, si elle se confirmait, pourrait permettre, sans doute, de réduire considérablement les doses d'engrais, bien onéreuses, et d'employer des substances plus actives et plus énergiques qui n'auraient besoin d'être utilisées qu'en petite quantité. Les engrais dits « catalytiques », bore, zinc, manganèse, soufre, etc., ne seraient-ils pas un acheminement vers la réalisation de cette conception?

Ainsi donc, les labours, binages, façons aratoires diverses, qui permettent la libre circulation de l'air et de l'eau, qui mélangent les couches de terre, qui facilitent l'entraînement des toxines; l'alternance des cultures; les fumures, les irrigations, les amendements qui favorisent les ferments utiles, sont de nombreux moyens pour l'agriculteur de purifier les terres et d'entretenir leur activité biologique et chimique. Malgré tout, dans la culture intensive, surtout en horticulture maraîchère ou florale, où l'on ne dispose généralement que d'un espace restreint, et où la même plante doit revenir sur le même emplacement à court intervalle, ces moyens d'action généraux ne suffisent pas toujours, et il arrive parfois, comme nous l'avons dit, que malgré toutes les fumures que l'on peut appliquer, le sol se refuse à donner des rendements rémunérateurs. S'il s'agit d'arbres fruitiers en espalier ou en contre-espalier dans les plates-bandes qui bordent les allées, le pourridié des racines, la chlorose finissent, quels que soient les soins que l'on prenne, par exercer leurs ravages. Quant aux serres, aux bâches à châssis vitrés, l'infection du sol est plus à craindre encore. Ce sont des milieux artificiels gorgés de fumier et d'humidité où la température est des plus favorables pour la multiplication de parasites divers.

Il peut, cependant, se trouver des conditions de milieu plus réfractaires à l'infection. On cite, par exemple, des terres où l'on cultive les œillets depuis quinze ans et où l'on obtient toujours de beaux produits.

Quant à la grande culture, elle a devant elle le temps et l'espace; aussi le mal y est-il moindre. D'ailleurs, la lutte est plus efficace; les germes malfaisants sont répartis dans un grand cube de

terre et les façons culturales contribuent à accroître leur dissémination. On a, cependant, proposé aussi le sulfure de carbone pour stériliser les sols fatigués. Peut-on, en réalité, avec un pareil moyen de lutte, envisager la possibilité de cultiver longtemps la même plante sur le même sol? Et quand cela serait, faudrait-il, quand même, considérer comme inutile l'alternance des cultures et supprimer les assolements? En grande culture, au moins, il ne paraît pas qu'il faille souhaiter une telle pratique. On sait les déboires que peut amener la monoculture. A côté des lois physiologiques qui dictent les règles présidant à l'établissement des assolements, il en est d'autres d'économiques, comme la distribution judicieuse de la main-d'œuvre et des attelages au cours des différents mois de l'année (la motoculture peut toutefois apporter ici d'heureuses modifications), la destination des produits récoltés, la connaissance et l'exigence des débouchés, les exigences des dépenses occasionnées par l'achat des engrais et du matériel.

Rolet.

La fabrication du linoléum.

Le linoléum, comme, d'ailleurs, la plupart des matériaux artificiels, est employé de plus en plus dans l'aménagement de l'habitation moderne. Sa solidité, ses propriétés d'isoler la chaleur, les bruits, sa commodité de nettoyage, sa variété de décoration, son relatif bon marché le rendent bien supérieur aux parquetages et tapis de toutes sortes. Aussi la fabrication du linoléum est-elle une industrie puissante et prospère. Malheureusement, ce n'est pas une industrie française, et, malgré les droits de douane assez élevés, les fabricants allemands et surtout anglais sont les maîtres de notre marché. Sans doute est-ce pour cela qu'on connaît peu en général la façon dont est préparé le produit. On sait seulement qu'il s'agit d'un mélange de poudre de liège et d'huile de lin; mais sans plus de détails.

Fig. 1. — Dispositif pour l'oxydation de l'huile.

Or, c'est justement la complication des détails qui permet d'obtenir du linoléum d'excellente qualité et rend sa fabrication si difficile.

Les matières premières de la fabrication du linoléum. — L'*huile de lin* est à tous points de vue le constituant essentiel du linoléum; de sa nature dépendra pour beaucoup la qualité du produit obtenu. C'est ainsi que les huiles importées du Sud-Amérique sont absolument à rejeter; des autres qu'on reçoit d'un peu partout, il faut préférer celles d'origines belge ou russe. Emmagasinées dès leur arrivée à l'usine dans de vastes réservoirs, ces huiles restent là au moins un mois et plus longtemps si possible. On décante au moment de l'emploi dans un grand bac plat, en tôle, à enveloppe de vapeur (fig. 1). On chauffe à 100°, on ajoute 1 pour 100 de borate de manganèse et on met en mouvement la pompe latérale qui envoie le liquide dans un bac supérieur à fond perforé, d'où tombe une fine pluie d'huile. Après un temps variant de vingt-quatre à quarante-huit heures, sous l'action de l'aération et du sel mangané, l'huile est épaissie, oxydée, capable de se résinifier rapidement à l'air. On emmagasine le produit dans un bac placé tout en haut de l'usine.

Le *liège* servant à fabriquer le linoléum provient des déchets de bouchonneries ou des plaques d'écorce « femelle ». On désigne ainsi le liège provenant de la seconde récolte d'un arbre; les plaques « mâles », plus rugueuses, provenant de la première récolte, ne convenant pas. Le liège arrivant passe dans une grande bluterie, où sont séparées les poussières, pierrailles. On découpe ensuite en petits morceaux, eux-mêmes aussitôt pulvérisés dans des meules analogues à celles des minoteries, mais faites en pierre plus dure (lave, de préférence).

On blute à nouveau dans des appareils hermétiquement clos pour empêcher la sortie des poussières qui forment avec l'air des mélanges explosifs.

On sépare au cours du blutage les gros grains retournant aux meules, la poudre grossière pour linoléum très élastique, mais à impression nécessairement peu soignée, la poudre fine pour les articles devant recevoir une décoration délicate. Toutes ces poudres, mises en sacs, sont avant l'emploi séchées dans une étuve chauffée vers 30° à 40°.

On se sert encore, pour fabriquer le linoléum, de *craie*, de *résine*, de diverses autres substances; mais nous n'avons guère à nous en inquiéter : on n'en emploie que de petites quantités, on ne leur fait subir aucune préparation spéciale.

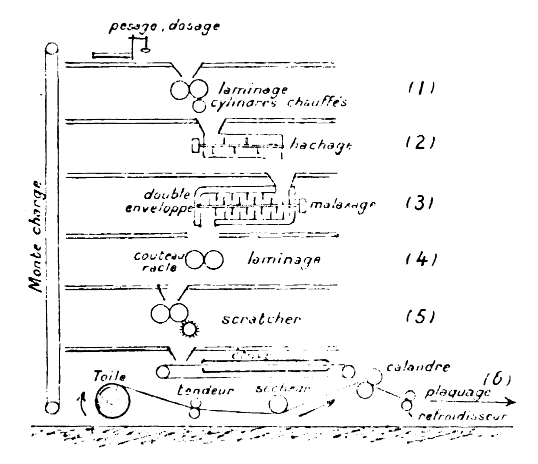


FIG. 2. — SCHÉMA DE LA FABRICATION DU LINOLÉUM.

FABRICATION DE LA PATE A LINOLÉUM. — Dans un malaxeur à enveloppe de vapeur, on brasse de l'huile oxydée avec 10 pour 100 de craie finement pulvérisée, ce en chauffant doucement et progressivement jusque vers 60° C. en une vingtaine d'heures. La *linoxine* ainsi obtenue est une crème épaisse qu'on coule dans de petits bacs en tôle mis ensuite dans un séchoir chauffé par radiateurs à vapeur vers 50°. Après deux jours de séchage, on laisse refroidir, on démoule et on conserve jusqu'au moment de l'emploi.

Le *ciment* ensuite préparé à base de linoxine se fait dans un malaxeur, toujours chauffable à vapeur par une double enveloppe. On commence par faire fondre là 40 kilogrammes de gomme Kauri, sorte de résine fossile importée de la Nouvelle-Zélande, et 100 kilogrammes de résine ordinaire provenant de la distillation de la térébenthine. On ajoute ensuite environ 800 kilogrammes de linoxine laminée entre de lourds cylindres de granit, on chauffe vers 160° et on maintient à cette température en malaxant, pendant deux ou trois heures. Il se dégage des gaz suffocants, enlevés par une cheminée, et la masse devient brun foncé.

On la coule dans un bac en faisant passer le sirop entre deux cylindres qui écrasent les grumeaux, on laisse refroidir et on démoule. Les gâteaux de ciment sont emmagasinés et restent, autant que possible, quelques mois à vieillir, avant d'être mélangés au liège.

Ce mélange est fait à l'aide d'une succession d'appareils disposés les uns au-dessous des autres, dans un bâtiment à six étages (fig. 2). On fait en haut le dosage du ciment, du liège et des colorants, en proportions variables d'après le genre des produits à fabriquer. Citons, à titre d'exemple, d'après M. de Keghel, les formules suivantes :

	Liège	Ciment	Ocre	Déchets
Linoléum très épais (4 mm).	316	269	95	
— épais (3 mm).	266	226	74	
— mince (2 mm).	160	120	42	28
— à peindre	140	100	20	30

Les déchets ou *scraps* sont des rognures et débris de toutes sortes qu'on a finement broyés.

Les quantités convenables de chaque produit étant pesées et mélangées grossièrement à la pelle, on les jette par une trémie dans un laminoir à trois cylindres chauffés par la vapeur (1 fig. 2) qui commence l'agglomération en pressant et réchauffant la masse. De là, le produit tombe dans un appareil à arbre muni de couteaux; en tournant très rapidement (2 000 tours par minute), le produit s'homogénéise ainsi déjà très bien (2 fig. 2). Le malaxage venant ensuite (3 fig. 2) parfait le traitement : tandis que la masse est ramollie par le chauffage à vapeur d'une double enveloppe, elle est remuée, triturée par les bras de l'arbre central, qui passent entre des lames fixes saillant de la paroi. L'opération doit être menée avec grand soin, tout excès de chauffage pouvant faire carboniser la matière ; parfois, à raison du frottement intime qui élève la température, il faut faire circuler de l'eau froide dans l'enveloppe, après avoir envoyé de la vapeur pour commencer.

Le mélange, désormais si intime qu'on n'y peut souvent plus distinguer le liège du ciment, est ensuite laminé à nouveau entre un rouleau chauffé et un rouleau froid : la feuille qui adhère à ce dernier est enlevée par une racle (4 fig. 2) et tombe dans le « scratcher ». Là se fait un nouveau laminage suivi d'une désagrégation par tambour armé de pointes déchiquetantes (5 fig. 2). La pâte fragmentée est alors prête pour le plaquage sur tissu.

PLAQUAGE DE LA PATE SUR TISSU. — Le support du linoléum est ordinairement une toile de jute, à fils peu serrés. La pièce de tissu, enroulée sur un axe horizontal, passe entre deux rouleaux tendeurs avant d'arriver à la surface d'un tambour sécheur chauffé à la vapeur. De là, l'étoffe, en se déroulant de façon continue, vient passer entre les rouleaux d'une calandre d'apprêt (6 fig. 2). A cet endroit, tombent sur la toile les fragments de pâte venant du

scratcher, après avoir cheminé sur une courroie horizontale qui circule dans une étuve. Ramollie par la chaleur, la pâte, sous la pression du calandrage, est aplatie et répartie régulièrement à la surface du tissu. L'ensemble calandré à chaud l'est ensuite par des cylindres refroidis qui provoquent le durcissement de l'apprêt. Des couteaux circulaires enlèvent l'excès de pâte dépassant les lisières du tissu.

Et voici, en principe, notre linoléum achevé. Il reste cependant à le soumettre à divers traitements pour l'amener sous la forme parachevée que nous lui connaissons. On badigeonne le côté tissu d'une peinture vernissée qui empêchera les fils de pourrir; on porte au séchoir vers 75°, et on laisse là pendant deux jours; on peut ensuite emmagasiner et livrer au commerce.

Toutefois, on n'obtient ainsi que des linoléums de teintes unies : brun (ocre), rouges (colcotar et noir de fumée) vert (vert de zinc). La plupart des produits commerciaux sont décorés après séchage par application de couleurs broyées dans une mixture huileuse très siccative. On opère d'ailleurs cette mise en couleurs par des procédés ne différant pas en principe des méthodes de décoration des toiles cirées ou d'impression pour tissus.

H. Rousset.

Les jouets au 13e concours Lépine.

Comme chaque année, le Concours Lépine, désormais définitivement abrité au Grand Palais, offre aux visiteurs une exposition des plus variées et des plus intéressantes. Les adhérents y viennent en masse et les organisateurs ont dû augmenter le nombre des sections afin de permettre au public de se reconnaître plus aisément dans ses promenades à travers les stands. C'est ainsi qu'à côté des jouets et des inventions nouvelles, nous voyons s'organiser une curieuse section des *fantaisies* dans laquelle, figurent peut-être un peu au hasard, des objets qui..... sourient de se voir ainsi groupés : rasoirs mécaniques, corsets, fixe-chausettes, vaporisateurs, talons tournants en caoutchouc! Sur les comptoirs dits d'*utilité* sont rassemblés : armoire à rallonge, grille à viande, chapeau en papier, porte-biberon, fume-cigarettes à soupape, etc., etc. La mécanique et la science ont ensuite leurs comptoirs, enfin tous les objets qui, avec ou sans raison, n'ont pu trouver place ailleurs sont présentés sous l'étiquette *Divers*, peu compromettante.

Parmi les milliers d'objets exposés, fort peu, on s'en doute, méritent l'attention, surtout celle de nos lecteurs peu habitués à des choses médiocres. Nous allons seulement sortir de l'ombre quelques jouets, des jouets mécaniques surtout, parce qu'ils révèlent toujours un esprit d'observation et une vive imagination dans l'art d'obtenir des mouvements réguliers avec quelques fils de fer plus ou moins tordus.

Le grand prix a été enlevé, cette année, par M. Boucheron, que nous connaissons depuis longtemps. C'est un concurrent sérieux à M. Gasselin, *très bon* également à ce concours, ainsi d'ailleurs que nous allons pouvoir en juger. Voici trois des principales créations de M. Boucheron.

Sauteur chinois (fig. 1). — Assis sur ses talons, ainsi qu'il convient, l'index levé, le sauteur se maintient correctement grâce à un artifice ingénieux. L'inventeur a utilisé la queue nationale du fils du ciel pour lui servir de point d'appui.

Le mécanisme, actionné par un mouvement

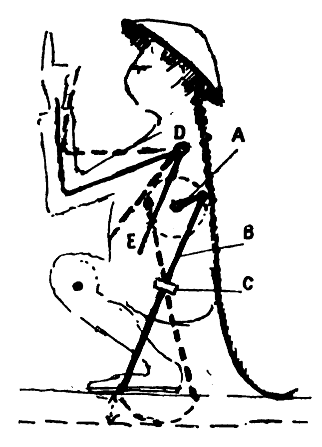


Fig. 1. — Le sauteur chinois.

d'horlogerie, est répété pour chaque pied et chaque main. Chacun d'eux comporte une manivelle A, calée sur l'axe du ressort, actionnant une bielle B qui passe dans un anneau C et se termine sous le pied du sujet. Dans le bras, un levier coudé rigide est articulé en D avec un second levier E que la manivelle A peut atteindre et repousser pendant sa rotation.

La manivelle oblige donc le sujet à se soulever sur les pieds et, grâce à l'anneau C qui emprisonne le levier B en son milieu, le sujet est porté vers l'avant; la queue, métallique, l'empêche de tomber. Le bras est ensuite soulevé par la même manivelle qui appuie sur le levier E.

L'ours à la barre (fig. 2). — Un ours est suspendu par ses pattes de devant à une barre fixe; sous

l'action de son mécanisme, il avance, lentement ainsi qu'il convient, sur la barre en plaçant ses pattes alternativement l'une devant l'autre. Le ressort moteur, placé à l'intérieur du corps, agit par une manivelle sur un levier à coulisse A qui

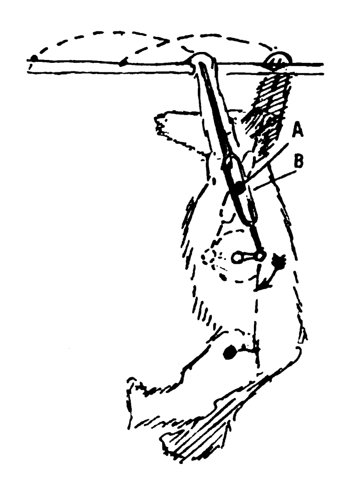


FIG. 2. — L'OURS A LA BARRE.

doit osciller autour du point B. Un même levier est placé dans la seconde patte et le point fixe B est le même pour les deux. La manivelle fait coulisser le levier, qui soulève la patte et la porte vers l'avant. La seconde patte est actionnée ensuite, se soulève à son tour et va se placer devant la pre-

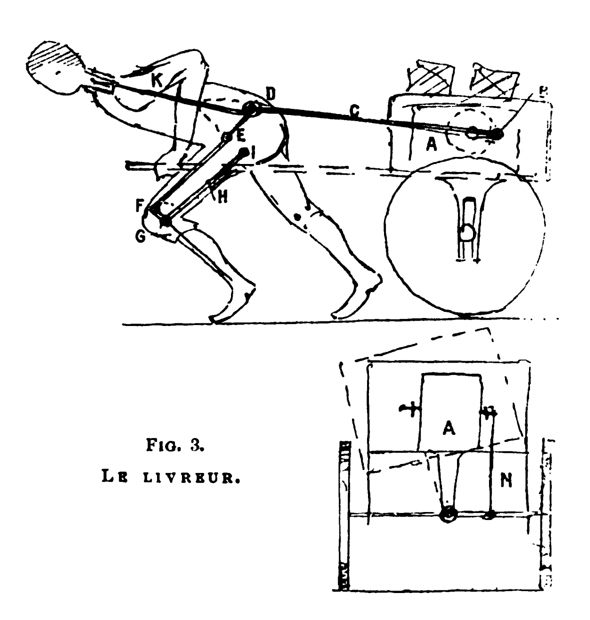


FIG. 3.
LE LIVREUR.

mière, et ainsi de suite. Le mouvement de l'animal est complété par un léger balancement des pattes arrière qui ajoute à l'illusion. Il était bien difficile de faire plus simplement et de mieux réussir un jouet aussi curieux.

Le livreur (fig. 3). — Le mécanisme du livreur est plus compliqué. Le jouet représente un garçon livreur tirant une voiture à bras sur laquelle sont disposés des paquets. Pendant la marche, le livreur sait perdre tous les paquets qui lui ont été confiés.

Le mécanisme A, placé dans la voiture, est pourvu de deux manivelles opposées, chacune d'elle agissant sur une des jambes du personnage. La manivelle B actionne une bielle C reliée à un système de leviers articulés en D E F G. Enfin le premier système de leviers se prolonge jusqu'au pied et un autre levier K actionne le haut du corps. On voit de suite que la bielle C, étant poussé vers l'avant par la manivelle, oblige tous les leviers oscillant autour du point D à faire avancer le corps et la jambe. Mais ce pied ne doit pas trainer sur le sol; pour que la marche soit normale, il

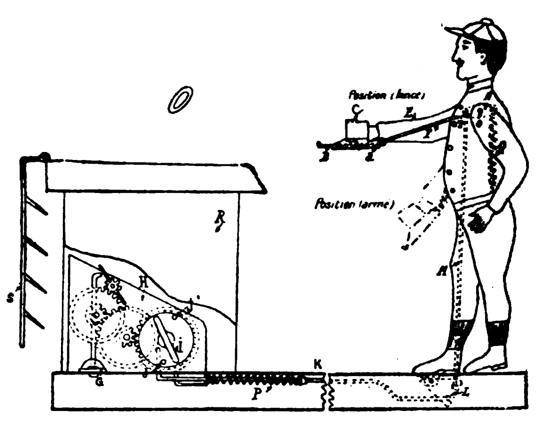


FIG. 4. — LE JOUEUR AU JEU DE TONNEAU ET D'ANNEAUX.

faut qu'il se soulève. La voiture intervient alors. Une bielle N reliée à l'essieu soulève la voiture et en même temps la jambe du sujet par l'intermédiaire du brancard. Cette même manivelle agit encore sur une courte tige verticale qui s'abaisse pour laisser tomber un paquet quand la voiture prend la position inclinée.

Le joueur au jeu de tonneau et d'anneaux (fig. 4). — Ce jouet est l'œuvre de M. Gasselin; il est remarquable par la précision de son mécanisme. Sur un socle sont placés, l'un en face de l'autre, un personnage et un jeu de tonneau. Ce dernier est en tous points semblable au jeu normal; de plus, il est pourvu d'un couvercle armé de pointes. Ce couvercle est mobile; on peut soit l'abaisser, soit le rabattre sur le jeu de tonneau à volonté. Le joueur est armé de palets pour jouer au tonneau ou d'anneaux pour les lancer sur les pointes. Ces projectiles sont placés dans un distributeur qu'il tient à la main; il en lance un chaque fois que le bras revient vivement en avant.

Le jouet est actionné par un mécanisme H placé

à l'intérieur du jeu. Une des roues dentées porte deux tenons J J' qui, à un moment donné, pendant leur rotation, tirent, dans le sens armement, la tringle K qui court sous le socle et s'arrête à une sonnette placée sous l'un des pieds du joueur. La sonnette L bascule, entraîne la tringle M, laquelle agit sur une came capable d'osciller autour de l'axe O et solidaire du bras E. L'autre côté de la came est constamment sollicitée par un ressort Q. Le bras E oscille et s'abaisse jusqu'à occuper la position indiquée en pointillé.

Le distributeur s'arme également. Il est, en effet, relié au buste du sujet par la bielle F. Les deux axes de rotation O et *y* du bras et de la bielle F étant différents, le tiroir B du distributeur est amené à l'arrière de sa glissière *a*, mais son extrémité empêche la sortie d'un projectile. Le premier projectile cependant, celui de la base, se trouve placé entre cette extrémité avant et un petit bossage qui, au moment du lancé, aide à la sortie du palet et empêche le passage du suivant.

Au moment où la tringle échappe l'un des deux tenons, les ressorts de rappel P et Q agissent pour ramener violemment le bras vers l'avant; l'anneau sera alors projeté sur le jeu. Le distributeur C contient six projectiles; chaque joueur peut donc jouer avec six anneaux, puis faire le total de ses points. Les autres joueurs en font autant et le total le plus élevé désigne le gagnant.

Le Block-Boul (fig. 5). — Ce jeu, également inventé par M. Gasselin, est un nouveau billard très élégamment présenté et fort intéressant. Il permet de jouer à la boule au trou ou au football.

Le jeu, circulaire, est entouré par une bordure *b* qui empêche la balle de sortir. La surface de la base est conique, elle porte un trou central et se divise en quatre secteurs affectés chacun à un joueur. En face de chaque secteur est ménagée une porte surmontée d'une potence à laquelle pend une balle soutenue par un fil. Enfin, en face de chaque porte est placée une cuvette *d*.

Lorsque l'on veut jouer à la boule au trou on prend une boule de grand diamètre; elle ne peut franchir la largeur des portes, mais comme le plancher du jeu est incliné elle vient se placer en face de l'une d'elles. Le joueur saisit alors à la main la balle *f*, l'éloigne à une distance qu'il juge convenable et l'abandonne à elle-même. Elle vient frapper la boule et la lance dans le jeu. Si cette

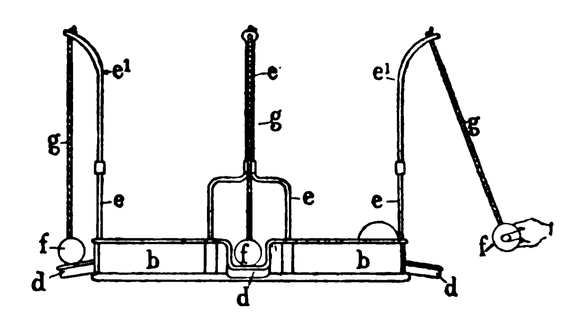


Fig. 5. — Billard le « Block-Boul ».

boule s'arrête dans le trou central, le joueur marque un point. Dans le cas contraire, la boule est envoyée sur un autre secteur, s'arrête devant la porte de ce secteur et le joueur la lance à son tour. Lorsque l'un des joueurs a atteint le nombre de points déterminé à l'avance, il cesse de prendre part à la partie, et son secteur est isolé à l'aide d'une cloison élastique; les trois autres joueurs continuent ensuite la partie jusqu'à ce que l'un d'eux ait également atteint le nombre de points, et son secteur est encore isolé. Les deux joueurs continuent jusqu'à ce que le perdant soit désigné.

Pour jouer au foot-ball, on prend la boule de petit diamètre, le trou central ayant été fermé à l'aide d'un tampon. Chaque joueur doit s'efforcer d'empêcher la boule de tomber dans la cuvette. Chaque chute marque un point de perdu. Comme précédemment, le joueur exclu par son nombre de points cesse de prendre part à la partie et les autres continuent jusqu'à ce que le gagnant soit désigné.

L. Fournier.

La caséine.

Ses emplois et ses nouveaux débouchés dans l'industrie.

On sait que la caséine la plus connue est celle qui provient du petit-lait dont on a séparé la crème. C'est une matière blanchâtre ou légèrement jaunâtre que l'on prépare par plusieurs procédés et susceptible de multiples applications.

Galalithe. — La plus importante de ces applications, à l'heure actuelle, est certainement celle qui a trait à la fabrication de la *galalithe* (1), substance servant à imiter l'ivoire, l'ambre, l'écaille, le celluloïd, et qui arrive facilement à concurrencer ces produits grâce à sa faible combustibilité, sa facilité de moulage et son prix de revient peu élevé.

La fabrication de la galalithe, entreprise pour la première fois en France dans les Charentes, en

(1) *Etymologie :* pierre de lait.

1904, a eu des débuts particulièrement brillants grâce à l'établissement de laiteries coopératives qui ont amené la création d'une caséinerie à côté de la beurrerie de Surgères (Charente-Inférieure).

On prépare généralement la galalithe par moulage et compression de la caséine en présence de vapeurs de formol. On obtient ainsi une matière dont la couleur et la transparence varient suivant la pureté des matières entrant dans sa préparation. Chauffée à haute température *en présence d'une flamme*, elle se consume lentement en dégageant un peu de fumée. Sa densité est comprise entre 1,30 et 1,35. On l'utilise à la fabrication d'une foule d'objets et d'articles de Paris (porte-plumes, cadres, porte-monnaie, disques de phonographes, etc.).

Grâce à ses propriétés isolantes, elle peut remplacer aussi le bois, le marbre, l'ardoise, la fibre dans la confection des interrupteurs, coupe-circuit et autres appareils employés dans l'industrie électrique. Elle peut également se substituer à l'ébonite dans la plupart de ses usages, par suite de sa facile compressibilité et du beau brillant qu'elle acquiert par le polissage.

Enfin, la galalithe est depuis quelques mois utilisée comme engrais azoté, concurremment au sang desséché, à la bourre de laine et à la corne pulvérisée. Son pouvoir nitrifiable est, en effet, beaucoup plus élevé que celui de ces dernières substances et son effet plus rapide.

Il faut environ 60 litres de lait écrémé pour produire un kilogramme de galalithe, laquelle vaut de 4 à 6 francs le kilogramme suivant sa pureté et la forme des objets fabriqués. Actuellement, les principales usines qui s'occupent uniquement de sa préparation sont à Levallois-Perret, près de Paris (procédé Zirn), à Hambourg (Allemagne) et à Vienne, en Autriche (procédé de la Vereinigte Gummiwarenfabrik).

Le *lactoforme* et la *lactite* sont des produits concurrents de la galalithe et possédant à peu près la même origine et les mêmes propriétés.....

Produits alimentaires. — Sous le nom de *caillebottes*, on désigne certains fromages connus surtout dans le sud-ouest de la France et constitués par de la caséine simplement coagulée. Aux Vallées, près de Colombes (Seine), il existe une usine qui fabrique de la *caséo-sojaïne* et autres substances alimentaires dont la base primordiale est la caséine végétale extraite du soja.

Les *biscuits caséinés* sont constitués par des mélanges de farines contenant jusqu'à 30 pour 100 de matières azotées. La caséine étant très assimilable, ces aliments ont surtout pour effet d'augmenter la valeur nutritive des aliments pauvres en albuminoïdes.

Clarification des boissons. — Pour la clarification des vins, on se sert de substances de composition variée, désignées sous le nom générique de *lacto-colles* et dont le but est de donner, par leur introduction dans le vin, un précipité avec les impuretés minérales ou d'origine bactérienne contenues dans ce liquide.

De nombreuses expériences ont montré que la caséine est un excellent clarifiant pour les vins rouges; elle donne de moins bons résultats avec les vins blancs, mais ne convient nullement pour les vins de fruits. Elle présente sur la gélatine et la colle de poisson l'avantage d'enlever moins de tannin aux boissons et de moins les décolorer.

Encollages. — La *colle au fromage* était déjà connue au moyen âge par les huchiers (menuisiers) qui l'employaient pour fixer sur les panneaux de portes ou sur les meubles certaines peaux parcheminées (peaux d'âne et de mouton principalement) d'adhérence difficile. On en trouve la recette dans de vieux livres.

Aujourd'hui, on fabrique couramment de la *colle à la caséine* en mélangeant du tannate de chaux, séché et pulvérisé, à de la caséine, dans les proportions suivantes :

Caséine	90 parties.
Tannate de chaux..............	10 —

En additionnant la poudre ainsi préparée d'une petite quantité d'eau au moment de son emploi, on obtient une pâte collante qui, après dessiccation, devient très dure et semble à peu près insoluble dans l'eau, l'huile et le pétrole.

Le *couchage du papier*, en vue de rendre celui-ci propre à l'impression des simili-gravures, consiste en un dépôt superficiel de matières colloïdales minérales (sulfate de baryte et colloïdes). Cette opération s'effectue dans de très bonnes conditions à l'aide de la caséine.

Certains *luts* sont constitués simplement par de la caséine dissoute dans une solution de borax. Ils possèdent des propriétés agglutinantes remarquables au moment de leur emploi.

Les *apprêts pour tissus* contiennent une assez forte proportion de caséine. Au moment d'en imprégner les étoffes, on les répand sur celles-ci sous forme d'encollages; pendant le séchage, on les soumet ensuite à l'action des vapeurs de formol qui insolubilisent la caséine. On obtient ainsi des tissus résistant parfaitement à l'action de l'eau et de l'humidité.

L'imperméabilisation de la paille s'effectue de la manière suivante.

On mélange 40 parties environ de caséine et 200 parties d'eau et, à cette masse, on ajoute un lait de chaux (à 1 pour 100 de chaux), puis 20 parties de savon et 240 parties d'eau. Après im-

prégnation par immersion dans ce liquide, la paille est essorée, puis passée dans un bain d'acétate d'alumine. On lave avec de l'eau à 90° et finalement on sèche.

Les tissus de coton imprégnés à la caséine paraissent de nuance plus agréable et plus brillants que ceux imprégnés à l'albumine; il sont aussi plus soyeux et plus durables.

Peinture à la caséine. — La peinture à la caséine est d'un usage très ancien en Italie où, d'après M. Michel, elle est connue sous le nom de *pintura con late* (peinture au lait). Elle est également connue depuis plus d'un demi-siècle aux États-Unis où les Yankees l'appellent *cheese paint* (peinture au fromage).

Cette peinture, dont le véhicule est l'eau, acquiert au bout de quelques heures une grande dureté, une parfaite solidité, demeure insoluble et, par suite, résiste parfaitement aux intempéries. Le procédé le plus simple permettant de la préparer est le suivant :

On fait éteindre de la chaux grasse (en gros fragments) dans du petit-lait (lait écrémé) ou dans du lait caillé. La chaleur développée par l'hydratation de la chaux aide beaucoup l'opération; aussi il se produit rapidement une sorte de crème onctueuse. On ajoute finalement à celle-ci une quantité d'eau suffisante pour lui donner la fluidité voulue, ainsi que des couleurs en poudre conduisant à la nuance désirée (terres colorées, ocres, oxydes inattaquables chimiquement par la chaux, noir de fumée).

Cette peinture, qui est très économique, et dont l'emploi est des plus simple, est principalement utilisée, à l'heure actuelle, pour le blanchiment des étables de fermes d'élevage (Jura). On l'emploie aussi pour le badigeonnage des façades de maisons. Les résultats obtenus, aussi bien comme durée que comme effet, sont des plus satisfaisants.

Jean Escard,
Ingénieur civil, Lauréat de la Soc. d'encouragement pour l'industrie nationale.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 octobre 1913.

Présidence de M. P. Appell.

Remarques sur les champs généraux, magnétique et électrique, du Soleil. — Le champ magnétique général du Soleil, malgré son grand éloignement de la Terre, a été déjà recherché et récemment reconnu et étudié par divers auteurs et même avec des méthodes différentes. Les résultats obtenus par ces diverses voies sont notables, mais, à certains égards, en désaccord au moins apparent. M. Deslandres les examine et les compare, il montre qu'ils sont conciliables, mais que cependant la question est loin d'être résolue.

Résumant ses études personnelles, il démontre que la constitution des couches solaires peut paraître complexe, mais qu'elle forme un système cohérent qui explique les caractères révélés par l'observation. Les couches successives se détruisent et se reforment continuellement sous l'influence de causes qui, normalement, s'équilibrent à peu près; les champs électrique et magnétique, intenses à l'intérieur de l'atmosphère, sont faibles dans la partie extérieure. On comprend, dans ces conditions, les perturbations fortes, les explosions, les girations rapides qui se produisent, lorsque l'une des couches, pour une cause intérieure ou extérieure, vient à manquer en un point ou simplement à diminuer, ou encore à pénétrer dans la couche voisine.

En somme, il croit qu'il y a lieu de poursuivre ces recherches et d'étendre toutes les vérifications qu'elles comportent.

Peut-il exister une différence entre l'espèce humaine et l'espèce bovine, au point de vue de l'aptitude innée ou spécifique des sujets vigoureux à recevoir et cultiver le microbe de la tuberculose? — Les enseignements de la médecine expérimentale imposent *a priori* une réponse nettement négative à cette question.

Néanmoins, M. A. Chauveau a repris cette étude pour éclaircir les points obscurs, dissiper tous les doutes, et il est arrivé à des conclusions que nous abrégeons:

Il ne peut exister aucune différence entre l'espèce humaine et l'espèce bovine, au point de vue de l'aptitude innée ou spécifique des sujets vigoureux à recevoir et à cultiver le bacille de la tuberculose. Grâce à cette aptitude innée, commune aux deux espèces, tous les sujets humains et bovins en parfaite santé, qui auraient reçu, dans les mêmes conditions, des bacilles tuberculeux actifs, s'infecteraient nécessairement à peu près de la même manière. Ainsi, dans les expériences de transmission de la tuberculose du bœuf au bœuf, tous les sujets, sans exception aucune, ayant contracté la maladie, il en eût été nécessairement de même si l'expérience avait pu viser la transmission de la tuberculose de l'homme à l'homme. Les observations cliniques fournissent, en effet, un grand nombre d'exemples de sujets des plus vigoureux qui contractent la tuberculose aussi bien que les sujets faibles dans les milieux contaminés. Ces propositions, fortement établies, achèvent de caractériser la non-valeur de la théorie de l'appauvrissement de l'organisme-terrain comme cause essentielle de la propagation du bacille-graine.

Cette nouvelle étude montre qu'il n'y aura rien de fait dans la lutte antituberculeuse, si l'effort des hygiénistes ne vise pas tout particulièrement la guerre à mort au microbe infectant et les moyens de rendre les porte-microbes inoffensifs à l'égard des sujets sains exposés à l'infection.

Sur l'origine du sucre sécrété dans la glycosurie phlorizique. — On admet généralement que la glycosurie phlorizique est due à ce que les cellules rénales produisent du sucre.

MM. R. Lépine et Boulud ne partagent pas cette manière de voir. Leurs nombreuses et longues expériences contredisent l'hypothèse que le sucre éliminé dans la glycosurie phlorizique provienne des cellules rénales. Le point d'attaque de la phlorizine dans le rein paraît être surtout l'endothélium vasculaire.

L'histoire fluviale et glaciaire de la vallée du Rhône aux environs de Lyon. Note de M. Charles Depéret; l'auteur démontre que le glacier du Rhône n'a atteint la région lyonnaise qu'à une époque encore plus récente des temps quaternaires. — Sur le spectre de la comète Metcalf *1913 b*. Note de M. J. Bosler : ce spectre est presque identique à celui de la comète Schaumasse déjà étudié en mai dernier. Il est seulement plus faible: ce qui tient sans doute au diamètre apparent assez considérable de la comète actuelle. — Sur la convergence des séries de fonctions orthogonales. Note de M. Michel Plancherel. — Sur quelques propriétés des ondes de choc et combustion. Note de M. Emile Jouguet. — Variation de la résilience des alliages industriels du cuivre en fonction de la température. Note de MM. Léon Guillet et Victor Bernard; les auteurs ont continué leurs études sur les alliages et en résument les résultats en des tableaux qu'on ne saurait analyser. — Un vaccin antigonococcique atoxique. Son application au traitement de la blennorrhagie et de ses complications. Note de MM. Charles Nicolle et L. Blaizot. — Sur l'absorption des rayons visibles par les oxyhémocyanines. Note de MM. Ch. Dhéré et A. Burdel. — Sur un essai de synthèse des phénomènes sismiques et volcaniques. Note de M. de Montessus de Ballore. — Observation d'une curieuse formation de cirrus. Note de M. Ph. Flajolet; l'auteur a fait, le 20 septembre dernier, à l'Observatoire de Saint-Genis-Laval, une curieuse observation de bandes de cirrus orientées, d'une part, et de perturbation magnétique, d'autre part, fait qui s'accorde avec une théorie que M. Birkeland a publiée récemment.

BIBLIOGRAPHIE

Initiation à la physique, par F. Carré, agrégé de physique, professeur au lycée Janson-de-Sailly. Un vol. in-16 de x-188 pages, avec 75 figures, de la *Collection des initiations scientifiques* (2 fr). Hachette, Paris, 1913.

Ce petit livre n'a pas la prétention d'être un traité de physique, même très élémentaire. On ne s'étonnera donc pas que certaines questions des plus intéressantes pour le physicien aient été complètement laissées de côté. Pas davantage, on ne doit y rechercher la description de tours de mains ou de procédés opératoires, fussent-ils consacrés par la pratique courante, comme la photographie, la galvanoplastie, etc. On n'y trouvera pas non plus une série d'expériences nouvelles, ingénieuses ou amusantes, ayant pour objet de charmer pendant quelques instants un spectateur aussi distrait que bénévole.

Le but poursuivi est tout autre: montrer comment, à l'aide d'un matériel très simple et d'expériences toutes faciles à réaliser, on peut amener, sans fatigue et comme en se jouant, un jeune enfant de cinq à douze ans à se faire des idées nettes et précises sur les principaux phénomènes physiques dont il est chaque jour le témoin.

Le livre n'est pas directement destiné à être mis entre les mains de l'enfant; il s'adresse plutôt à l'éducateur. Bien des professeurs y trouveront d'intéressantes suggestions et, en s'inspirant de la méthode qui l'a dicté, apprendront à rendre l'enseignement de la physique concret et tout voisin de la pratique des choses de la vie courante.

Les Pyrénées méditerranéennes, *Étude de géographie biologique*, par Maximilien Sorre, professeur à l'Ecole normale de Montpellier, docteur ès lettres. Un vol. in-8° raisin, 41 figures dans le texte, 11 planches de phototypies et une carte en couleur hors texte. Broché (12 fr). Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris, 1913.

Sous le titre de *Pyrénées méditerranéennes,* l'auteur a étudié les régions qui s'étendent sur le versant oriental et méridional des Pyrénées de part et d'autre de la frontière franco-espagnole, jusqu'aux vallées d'Andorre. Son dessein est double, à la fois méthodologique et descriptif.

Il s'est proposé de montrer comment les formes de la vie varient en se déterminant mutuellement dans la région de contact de deux mondes, le monde méditerranéen et le monde pyrénéen. Des rivages de la Catalogne septentrionale, française ou espagnole aux cimes de l'Andorre, on voit se dérouler une série de paysages fortement contrastés, plaines du Roussillon et de l'Ampurdan, vallées du Conflent et de la Catalogne sous-pyrénéenne, vastes horizons du Carlit et des montagnes andorranes. Les aspects divers de la végétation spontanée forment le fond de chaque tableau : ces aspects sont en relation avec les conditions locales du

climat déterminées par l'altitude et l'exposition. Mais, dans chaque étage climatique, l'interprétation des traits essentiels du paysage végétal fournit les plus clairs enseignements sur les directions utiles de l'activité humaine.

On arrive ainsi à saisir ce qu'il y a de nécessaire et de rationnel dans chacun des « genres de vie » qui s'étagent au front des Pyrénées méditerranéennes, genres de vie agricole des plaines, genres de vie fondés sur l'agriculture et la pratique de l'art pastoral dans la montagne. On voit, en même temps, ce qu'ils présentent de transitoire et ce qui est destiné à disparaître avec les progrès de la technique. On comprend, enfin, dans quel sens et dans quelle mesure la pratique séculaire de ces genres de vie a façonné l'âme des hommes et par quoi l'homme des plaines diffère de l'homme de la montagne.

Nous voyons avec plaisir que l'auteur rend justice à l'œuvre bienfaisante des gens d'Eglise dans ces pays : A partir de la chute de l'Empire romain, la destinée des Pyrénées méditerranéennes, par suite des invasions wisigothiques et arabes, était devenue affreuse. Le désert s'était fait envahissant. « Toute cette terre, jadis profondément humanisée, il fallait la rendre à l'homme..... Dans cette reconquête, les moines jouent un grand rôle : on ne peut pas estimer trop haut leur œuvre. Ils ont, plus que tous les autres, arraché le sol « à l'immensité » du désert »..... Les défricheurs ne se sont pas contentés de reprendre à la garrigue les sols abandonnés, ils ont ajouté à ces sols des terres qui n'avaient encore jamais connu ni le pic ni la bêche. Dans les plaines, ils ont vigoureusement poussé les desséchements : en Roussillon, les Templiers du Mas-Deü ont conquis d'immenses espaces sur les marécages à Bages, à Nyls, à Pontella; en Ampurdan, les moines Bénédictins de Gariguella, de San-Miguel-de-la-Fluvia, de San-Pedro-de-Roda surtout, ont contribué à la même œuvre. Il n'est pas douteux qu'ils ont fait aussi reculer la forêt : des bois ont disparu dans la plaine et dans la montagne. »

Manuel pratique de sylviculture à l'usage des propriétaires fonciers, régisseurs de domaines, reboiseurs et élèves des Écoles d'agriculture, par A. Jacquot, inspecteur des eaux et forêts, professeur de sylviculture au lycée de Chaumont, Un vol. in-8° de 257 pages (5 fr). Berger-Levrault, éditeur, 1913.

Très différent du cours de *Sylvonomie* de M. Paul Descombes, dont il a été rendu compte ici même, le 14 août dernier (n° 1490), le *Manuel pratique* de M. Jacquot se diversifie également de son précédent ouvrage intitulé : *La forêt, son rôle dans la nature et dans la société*. Ce dernier s'adressait d'une manière générale au public lettré et cultivé. Le *Manuel pratique*, comme ce titre l'indique, s'adresse à un public spécial composé, soit de gens qui ont, à un degré quelconque, intérêt dans la question forestière, soit d'étudiants ou écoliers qui veulent s'initier aux éléments de cette vaste et très complexe question.

L'ouvrage comprend trois parties distinctes : la première comporte des données générales sur les ressources ligneuses du globe, l'utilité des forêts et leur bienfaisante influence météorologique et hydrologique. Pour la seconde partie, nous entrons dans la sylviculture proprement dite. On y trouve tout ce qui concerne la physiologie de l'arbre et la monographie de chacune de nos essences forestières indigènes ou naturalisées.

Enfin la troisième partie, la plus importante, expose le traitement et la gestion des forêts, futaie pleine ou javeline, taillis simples, composés ou furetés, exploitation, entretien, amélioration, gestion, estimation, semis, plantations, pépinières.

Un chapitre supplémentaire et dernier donne la législation du reboisement.

Le volume débute par une préface de M. Ed. Henry, sous-directeur et professeur de sciences naturelles à l'École forestière de Nancy.

Livret de l'Enseignement technique, par Cl. Gaucher, sous-chef de bureau au ministère du Commerce et de l'Industrie, et R. Montier, professeur à l'École nationale professionnelle de Vierzon. Un vol. in-8° de 342 pages (4,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Le but poursuivi par les auteurs de ce livre est de faire connaître tous les établissements d'enseignement technique, publics et privés. Ils présentent d'abord la législation de chaque catégorie d'écoles, puis passent en revue chacune de ces écoles en faisant suivre leur nom d'une notice exposant le but poursuivi, les conditions d'admission, les programmes et tous renseignements utiles. Les candidats aux fonctions de professeur de l'enseignement technique n'ont pas été oubliés. On leur indique, en même temps que les conditions d'accession à ces emplois, les traitements auxquels ils pourront prétendre et les conditions d'avancement.

Le « livret » passe en revue, d'abord, les établissements d'enseignement technique *public :* du premier degré, de moyen degré et supérieur; puis ensuite les établissements privés. Cette seconde partie est beaucoup moins complète que la première. C'est ainsi, par exemple, qu'à la fin, les auteurs donnent seulement le titre de l'Institut catholique des arts et métiers de Lille, sans un mot d'explication. Or, on a vu, par les derniers numéros du *Cosmos*, que cet Institut a une réelle importance; il méritait à notre avis quelques lignes descriptives capables de renseigner les lecteurs. Il est à souhaiter que cette omission soit réparée dans une édition prochaine.

FORMULAIRE

Encres à copier. — Pour posséder la propriété d'être aisément reproduites, les encres dites « communicatives » doivent présenter certaines particularités spéciales; elles seront suffisamment chargées de matière colorante pour permettre l'obtention de deux traits assez intenses avec un trait primitif, elles devront ne pas s'insolubiliser après dépôt sur papier, pour que l'humidité de la feuille à copie puisse provoquer une dissolution et, par conséquent, une pénétration de la couleur.

Il est plusieurs moyens de réaliser ces desiderata. Pour obtenir une encre suffisamment colorée, on l'emploie concentrée. Une belle encre au campêche, par exemple, donne de bonnes copies à la presse. Toutefois, au bout d'un temps assez court, les traits perdent leur propriété communicative. C'est pourquoi on ajoute à l'encre un peu de glycérine, qui empêche les traits de se dessécher trop rapidement. (*Courrier du Livre.*)

Le blanchissage des chapeaux de Panama. — Avant de rentrer son chapeau de paille jusqu'à l'année prochaine, il est bon de lui faire subir un blanchissage soigné.

On commence par procéder à un dégraissage préalable en plongeant dans de l'eau de savon (100 g savon pour 5 l d'eau de pluie) et en brossant quand la paille est bien imprégnée. On rince toujours avec de l'eau de pluie (ou de condensation de machine à vapeur) pour éviter la présence des sels calcaires qui font jaunir la paille.

Il arrive souvent que ce nettoyage suffit pour les chapeaux dits de « Panama », car ils jaunissent moins au soleil que les autres chapeaux couverts d'un vernis. — S'il faut les blanchir, on peut alors les plonger dans un bain oxydant d'eau oxygénée, qui leur rend l'aspect du neuf. On les retire quand ils sont bien blancs et on les rince à nouveau dans une eau non calcaire.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits:

Pour le gyroscope stabilisateur Sperry, s'adresser à *The Sperry gyroscope Cie*, 74, Broadway, New-York.

Jouets : Le *sauteur chinois*, l'*ours à la barre*, le *livreur* : M. Boucheron, 4, rue de l'Eglise, à Vitry (Seine); le *joueur de tonneau et d'anneaux*, le *block-boul* : M. Gasselin, 42, rue Victor Hugo, Puteaux (Seine).

M. L., à D. — *Recueil de problèmes et applications sur l'électricité*, par A. Podevyn (3 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. L. B., à C.-C. — Il n'y a pas, à notre connaissance, d'ouvrage spécial sur le blanchiment des farines. Ce blanchiment s'opère par l'air ozonisé, par l'air chargé de peroxyde d'azote ou par l'électricité. Vous en trouverez la description, soit dans des revues comme le *Cosmos*, soit dans des livres généraux, qui y consacrent quelques courtes pages, par exemple dans : *Préparation, fabrication des denrées alimentaires*, par Pellerin (16 fr), librairie Dunod et Pinat (p. 49-51), et dans : *l'Ozone et ses applications industrielles*, par de la Coux (16,50 fr), même librairie (p. 596-600).

M. E. M., à P. — La *Revue des Questions scientifiques* est publiée à Louvain (Belgique), 11, rue des Récollets.

M. G., à R. — Il n'est guère possible de publier une table récapitulative du *Cosmos*; la collection actuelle comprend 69 volumes: une pareille table formerait au moins deux volumes de 700 pages, et serait d'un prix considérable.

M. M. B. L., à St-G. — Votre première lettre date du 26 mars dernier. Il y a été répondu dans la « Petite Correspondance » du *Cosmos*, n° 1471 du 3 avril suivant, sous les initiales M. H. B. L., à St-G. Veuillez vous y reporter.

M. L. G. L. F. — Il est possible d'installer soi-même un poste récepteur de T. S. F., même à votre distance de Paris (3 600 km environ). Mais il vous faudra des appareils d'une très grande sensibilité, et une antenne haute et longue autant que possible. Voyez à ce sujet les articles du Dr Corret publiés dans le *Cosmos* en octobre et novembre derniers, ou mieux sa brochure publiée par nous. — Le formulaire ci-dessus donne le moyen de blanchir les chapeaux de Panama.

M. H. L., à T. — Vous pourriez améliorer votre montage par dérivation en plaçant le récepteur téléphonique aux bornes du condensateur, comme il est indiqué dans la nouvelle édition de la brochure du Dr Corret. Il faudrait, dans ce cas, diminuer la capacité de votre condensateur. Votre montage par induction pourrait être également amélioré en vous conformant exactement aux indications du Dr Corret, c'est-à-dire en plaçant les récepteurs téléphoniques en dérivation sur un petit condensateur fixe ou réglable et en montant un second condensateur *réglable* en dérivation sur le détecteur ou sur le secondaire (fig. 22). Si ce condensateur est de capacité suffisante et si vos enroulements primaires et secondaires sont assez longs, vous obtiendrez, avec une certaine proportion de self et de capacité, une réception au moins aussi bonne des émissions à grande longueur d'onde qu'avec le montage par dérivation.

M. P. P., à P. — Nous indiquerons dans le *Cosmos* votre procédé pour prendre les signaux de T. S. F. à l'aide de la machine à écrire; mais nous ne donnerons pas le second, qui ne nous paraît pas pouvoir suivre les transmissions un peu rapides.

M. E. M., à P. — Le zincite est l'oxyde de zinc ZnO, composé naturel. — Le silicon est sans doute du siliciure de carbone, artificiellement préparé. Nous chercherons à nous mieux renseigner pour pouvoir vous répondre plus sûrement.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Existe-t-il un rapport entre la masse des étoiles et leur vitesse propre? — M. H. Seeliger, le célèbre astronome autrichien, a discuté tout récemment cette intéressante question. Dans son ensemble, l'univers stellaire peut être considéré comme un nuage de poussière cosmique, tellement le volume des espaces intersidéraux est considérable en regard de celui des étoiles qui l'occupent. Si l'on calcule le rapport de ces deux volumes, on peut constater que l'univers est *presque vide*, beaucoup plus vide, par exemple, que n'est vide un tube de Crookes dont on a extrait l'air avec les meilleures pompes pneumatiques. C'est pourquoi on a cru pouvoir appliquer à l'univers sidéral, considéré comme un tout, les lois qui régissent les conditions moléculaires des gaz, et notamment la théorie dite cinétique. Mais cette analogie ne peut être poussée trop loin. Une masse de gaz forme un ensemble homogène, dont les molécules se mettent en équilibre dans des conditions données, tandis qu'on a observé dans le système stellaire de nombreux exemples de vélocités considérables de certaines étoiles qui ne peuvent être expliquées par la gravitation de tout le système considéré dans son ensemble. Newcomb a suggéré, il est vrai, que ces étoiles pouvaient avoir pénétré du dehors dans le système et lui être, par conséquent, étrangères. Dans ces conditions, leur présence n'aurait pas infirmé les conclusions générales qu'on tirait d'une étude d'ensemble. Mais cette hypothèse apparait comme peu probable. Lord Kelvin en a présenté une autre plus vraisemblable, d'après laquelle les grandes vitesses radiales observées seraient dues à la conjonction accidentelle d'étoiles à forte attraction.

Si l'on néglige ces étoiles, on constate qu'il existe bien une certaine relation entre les masses des étoiles et leur vitesse propre, relation qui se rapproche de celle voulue par la théorie cinétique des gaz, d'après laquelle les vélocités des molécules sont en raison inverse des racines carrées de leurs masses. Campbell et Kapteyn, en effet, ont trouvé que la vitesse propre des étoiles était en raison directe de l'état plus ou moins avancé de leur évolution, les étoiles les plus anciennes étant les plus rapides. Or, si l'on considère que les étoiles les plus jeunes sont probablement les plus massives, on peut croire que la masse des étoiles est en raison inverse de leur vélocité, encore qu'il soit difficile en ce moment, de préciser un rapport exact.

Seeliger part d'un point de vue différent. Il n'établit aucun parallèle entre les conditions générales qui doivent régner dans l'univers stellaire considéré comme un tout, et la théorie cinétique des gaz. Il suppose seulement que toutes les étoiles sont dues à la réunion de masses unitaires possédant à l'origine une vélocité quelconque, et il arrive, par la seule aide de l'analyse mathématique, à la conclusion que, dans leur ensemble, les vélocités deviennent plus faibles à mesure que les masses augmentent. Encore qu'il n'explique les faits observés que d'une façon purement qualitative, ce résultat est des plus intéressants. Il contribue à montrer que notre univers visible est soumis à certaines grandes lois générales que nous entrevoyons à peine, mais que les progrès de l'observation ne manqueront pas de préciser peu à peu.

HYGIÈNE

Les saucissons. — Voici quelques observations curieuses et qui ne peuvent manquer d'intéresser les personnes qui ont un goût spécial pour certaines charcuteries; nous les trouvons dans une note

signée Alb. B. dans la *Revue scientifique* du 11 octobre dernier :

« D'après un récent article de M. H. Martel, la fabrication des saucissons et des saucisses s'effectue le plus souvent dans des conditions tout à fait défectueuses au point de vue de l'hygiène. Tout d'abord, un grand nombre d'industriels emploient, pour la préparation des saucissons ordinaires, des viandes de qualité inférieure provenant de chevaux, de vaches et de taureaux maigres; certains même ne se feraient pas scrupule d'utiliser des viandes malades ou altérées, lorsque les produits à obtenir sont destinés à la vente après cuisson.

» A Paris et dans le département de la Seine, les ateliers de fabrication de saucissons sont assez étroitement surveillés, mais, en province, il est loin d'en être de même; la nécessité d'une telle surveillance apparait pourtant bien évidente en présence de faits comme celui que rapporte M. Martel, qui, en 1909, surprit, dans une tuerie particulière, un charcutier préparant du saucisson en broyant de la viande de porc mêlée d'énormes ganglions tuberculeux. On a même observé, en Hongrie, une épidémie de charbon causée par du saucisson préparé avec une viande charbonneuse. (*Presse Médicale*, 23 août 1913, d'après la *Revue d'Hygiène*.)

» S'il ne s'agissait encore que de la mauvaise qualité des viandes employées parfois, il ne faudrait pas exagérer les dangers des saucissons, mais il y a malheureusement lieu de tenir compte de la malpropreté avec laquelle sont le plus souvent manipulées les meilleures matières premières, malpropreté qui tient à l'extrême ignorance de la plus grande partie de la population en tout ce qui concerne l'hygiène alimentaire.

» M. Martel attire notamment l'attention sur le lavage insuffisant des intestins qui servent à la fabrication des saucissons et des andouilles, il rappelle également une enquête faite, en 1910, par le service vétérinaire de la Seine qui a montré la mauvaise tenue des latrines de beaucoup de boucheries ou charcuteries et les notions par trop rudimentaires d'hygiène individuelle que possèdent les ouvriers qui les fréquentent. Il faut aussi tenir compte de l'état d'infection permanent des instruments qui servent à couper, hacher ou manier les viandes; enfin, il est indispensable de ne pas oublier les mouches, particulièrement nombreuses, comme on le sait, dans les boucheries et les charcuteries.

» Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que la flore microbienne des saucissons et de beaucoup d'autres produits de la charcuterie soit aussi variée que nuisible. On y trouve, notamment, des staphylocoques, des streptocoques, du *B. coli*, des *B. mesentericus*, du *Proteus vulgaris*, et on y a même rencontré des bacilles tuberculeux virulents et du *Bacillus anthracis;* il est certain qu'on pourrait en isoler un grand nombre d'espèces anaérobies et beaucoup de ces microbes facultatifs qui paraissent jouer un rôle si important dans les états inflammatoires chroniques de l'intestin.

» Il serait pourtant possible de fabriquer des saucissons qui ne seraient point des facteurs d'infection ou d'intoxication en mettant à profit ce que la bactériologie et l'hygiène nous enseignent; il est vrai qu'il faudrait d'abord changer la mentalité des ouvriers, de ceux qui les emploient et, avant tout, celle des consommateurs. » *Alb. B.*

Ceci nous rappelle une recommandation qui nous était faite, il y a quelque trente ans, par un puissant boucher de Paris : « Ne mangez jamais de boudin aux environs des fêtes de Noël. A cette époque, la demande est telle que l'on emploie tout pour confectionner cette charcuterie : sang ramassé dans les ruisseaux des abattoirs, produits du grattage des étals, etc., etc. »

ÉLECTRICITÉ

L'emploi des ondes électriques pour l'arrêt des trains. — On vient de procéder, sur les chemins de fer bavarois, à d'intéressants essais d'un dispositif permettant d'arrêter les trains automatiquement, en cas de danger, au moyen des ondes électriques employées en radio-télégraphie. L'inventeur, un constructeur de Nuremberg, M. Christophe Wirth, s'était déjà fait connaitre par la construction d'un dispositif de contrôle à distance pour bateaux, torpilles, etc., dont la presse technique s'est, pendant ces dernières années, occupée à plusieurs reprises.

L'appareil en question est disposé dans l'un quelconque des wagons du train qu'il s'agit d'arrêter, de préférence dans le fourgon, dont le toit porte l'antenne destinée à recevoir les ondes. L'antenne transmettrice peut être un fil téléphonique ou télégraphique quelconque longeant la ligne; un dispositif spécial permet d'employer ce fil, sans le moindre dérangement pour le service téléphonique ou télégraphique qu'il assure. L'appareil est disposé, soit pour transmettre au mécanicien des signaux acoustiques (sonneries d'alarme) ou optiques (lampes électriques), soit pour actionner directement le frein Westinghouse (frein de sûreté). On peut aussi le disposer pour couper l'arrivée de vapeur à la locomotive, mais ceci est bien moins important, le train étant arrêté par le frein Westinghouse, même pendant sa course à toute vitesse. D'autre part, le mécanicien, aussitôt qu'il s'aperçoit du fonctionnement du frein de sûreté, coupera naturellement l'arrivée de vapeur. Les postes transmetteurs sont installés à 80-100 kilomètres de distance, suivant les conditions locales; ils communiquent d'une façon très simple avec les différents postes intermédiaires et les signaux de

garde-barrière. Au lieu d'un bouton ou d'une clé, comme dans les expériences en question, on peut se servir d'un transmetteur automatique, auquel, en tournant une manivelle, on fait émettre les ondes signaux, dans le nombre et l'ordre voulus. C'est ainsi qu'on peut, soit alarmer le mécanicien, soit (en cas de danger imminent) arrêter automatiquement le train compromis. Cette éventualité peut se présenter en cas de rupture de rails, de corrosion de remblai, de défectuosités d'un pont, d'obstacles sur la voie (éboulements, etc.), de signaux d'arrêt passant inaperçus à cause de brouillards, d'accidents de la locomotive, etc.

L'appareil est relativement peu coûteux; ceux d'un train tout entier ne coûtent guère plus que le frein Westinghouse d'une seule voiture.

Des expériences ont été faites sur la ligne Nuremberg-Græfenberg avec le concours de l'administration des chemins de fer bavarois, qui porte à ce dispositif, bien fait pour réduire les risques d'accidents de chemin de fer, un intérêt très vif. Le poste transmetteur, d'où on pouvait agir sur les trains marchant à toute vitesse, se trouvait dans la gare du Nord-Est, à Nuremberg.

Les expériences de freinage aussi bien que celles d'alarme ont donné d'excellents résultats; les chocs et les vibrations n'ont aucunement dérangé le bon fonctionnement des appareils. Même dans le cas où quelques signaux individuels ne seraient pas transmis, les appareils n'en fonctionneraient pas moins avec toute la régularité voulue, sans que les ondes étrangères ou atmosphériques puissent déranger la sécurité du service. Il a fallu vingt-sept secondes pour effectuer l'arrêt complet d'un train, mais on peut parfaitement augmenter de beaucoup l'énergie et la rapidité du fonctionnement. *A. G.*

(*Revue générale des Sciences.*)

Enregistrement des signaux de la T. S. F. par la machine à écrire. — M. Pol Paxion, de Plainfaing (Vosges), nous signale qu'il vient d'imaginer d'une façon très simple et très pratique l'emploi de la machine à écrire pour l'enregistrement des signaux horaires sans connaître l'alphabet Morse.

A cet effet, il place sur chaque touche de la machine une marque d'alphabet Morse correspondant à la lettre de la touche; ainsi ... sur la lettre S; --- sur la lettre O, etc., puis il place sa machine près de l'appareil et il écoute après avoir mis une feuille de papier blanc sur le rouleau. A chaque signal qu'il perçoit au récepteur, il presse sur la touche qui enregistre la lettre.

Comme il n'y a ni majuscules, ni séparation, ni ponctuation même, le travail est très simplifié et, après quelques essais, il arrive très aisément à transcrire les signaux aussi vite qu'il les perçoit.

PAXION.

ART DE L'INGÉNIEUR

Le chauffage des locomotives à vapeur avec la tourbe. — Sur les chemins de fer suédois, on a obtenu des résultats très satisfaisants dans le chauffage des locomotives par l'emploi de la tourbe en poudre brûlée sur des foyers spéciaux.

L'emploi de la tourbe en briquettes séchées à l'air, essayé au préalable, avait, par contre, donné des résultats franchement mauvais.

Les essais dont nous parlons eurent lieu sur la ligne de Stockholm à Roslagens avec des locomotives de 27 tonnes, de 56 mètres carrés de surface de chauffe et 14 mètres carrés de surchauffeurs Schmidt, et de 1 mètre carré de surface de grille; elles étaient destinées à la traction de trains de marchandises à la vitesse de 32 kilomètres par heure; le foyer présentait des dispositifs spéciaux destinés à permettre l'emploi de tourbe en poudre; 5 000 kilomètres de parcours régulier ont montré l'intérêt de l'emploi de ce combustible; on a étudié également les perfectionnements au foyer.

Des essais comparatifs ont été faits avec des locomotives chauffées à la houille. Avec la tourbe en poudre, on a pu maintenir une pression régulière de 11 atmosphères, même sur les rampes; les flammes étant plus longues permettaient d'obtenir une plus grande surchauffe qu'avec le charbon; la température des gaz à la cheminée était de 315° au lieu de 350° avec le charbon. On constata que la combustion de la tourbe se faisait sans dépôt de suie. Contrairement à ce qui se passait avec les briquettes, la tourbe en poudre permettait une conduite facile du feu et ne diminuait pas la puissance des locomotives. L'emploi de foyers spéciaux évitait l'inconvénient des rentrées d'air au moment du chargement.

Utilisation des laitiers de hauts fourneaux. — A la base du haut fourneau s'écoulent, d'une part, un jet discontinu de fonte liquide et, d'autre part, un jet non interrompu et un peu visqueux de laitier qui est un silicate de chaux et d'alumine généralement blanc grisâtre après refroidissement et solidification.

Les laitiers constituaient autrefois un résidu très encombrant de la métallurgie du fer. Mais on leur a trouvé aujourd'hui de nombreux emplois. Ils servent à préparer divers ciments: aux laitiers, granulés ou broyés finement, on mélange une certaine proportion de chaux hydraulique ou de ciment ordinaire, qui augmentent leurs facultés d'agglomération et de prise. Les laitiers peuvent même, dans certains mélanges, n'intervenir que comme le sable ou le trass qu'on ajoute au ciment pour faire le béton.

Avec les laitiers ainsi traités, on fabrique des pierres artificielles ou des blocs destinés aux con-

structions marines ou fluviales, des briques poreuses plus légères que les briques de pierre ponce, des laines minérales, des marbres artificiels, des verres; on s'en sert pour établir des chaussées, ou comme ballast pour voies ferrées, ou pour remblayer les chantiers souterrains d'abatage dans les mines.

Pavage en bois. — D'après huit rapports présentés au IIIe Congrès international de la Route, à Londres, en juin dernier, les conclusions suivantes ont été prises sur la proposition de M. Boulnois :

1° Le pavage de bois doit reposer sur une fondation de béton assez forte pour supporter la circulation; il convient dans la plupart des cas, à l'exception peut-être des rues desservant des docks ou gros centres de trafic industriel;

2° Les bois tendres doivent être toujours imprégnés; le choix des essences est de la plus grande importance;

3° Il y a intérêt à poursuivre les expériences de laboratoire sur le choix du bois et des préservatifs à injecter;

4° Il faut éviter l'infiltration de l'eau dans les joints;

5° Les bois durs semblent peu recommandables pour les voies à circulation très intense, à moins qu'on ne trouve le moyen d'éviter la dislocation des joints et la détérioration de la sous-couche du béton; il faut, avec ces bois, solidariser les pavés pour éviter l'arrondissement des arêtes; les bois tendres et résineux sont les meilleurs, à condition d'éviter qu'ils ne pourrissent en les soumettant à un traitement antiseptique; il faut ne faire que des joints faibles et étanches;

6° Le pavage de bois imprégnés, à joints imperméables, donne toutes les garanties nécessaires au point de vue de l'hygiène, à condition qu'on soumette la surface à de fréquents lavages;

7° L'emploi de gravier est recommandable pour éviter le glissement, surtout quand on utilise les bois durs; ne prendre toutefois que des matériaux très fins afin d'éviter la détérioration des bandages caoutchoutés.

Turbines à vapeur de très grande puissance. — A bord des paquebots modernes, où sur chaque arbre d'hélice il faut concentrer d'énormes puissances, on place, soit des machines alternatives, soit des turbines de très grande puissance unitaire : nos lecteurs ont pu en juger par les énormes turbines du paquebot *Imperator* (*Cosmos*, p. 209).

Mais le record de la puissance appartient aux turbines terrestres. Dans la région parisienne, l'usine électrique de Saint-Denis a installé, il y a déjà un certain temps, une turbine Brown Boveri-Parsons de 25 000 chevaux, et actuellement les usines de Saint-Ouen et d'Issy-les-Moulinaux montent onze turbines à vapeur de la même puissance de 25 000 chevaux chacune.

Ces puissances unitaires déjà très élevées sont actuellement dépassées.

C'est ainsi que l'on signale que la maison Brown Boveri et Cie, de Baden, a en construction une turbine à vapeur de 40 000 chevaux destinée à la station centrale Mark, en Westphalie. Cette turbine, qui est accouplée à un alternateur triphasé (tension 10 000 volts; fréquence 50 périodes par seconde), tourne à une vitesse de 1 000 tours par minute; l'encombrement du groupe est de 9,8 mètres de longueur sur 4 mètres de largeur.

Cette même maison a déjà installé à la station centrale de Reisholz, près Düsseldorf, un turboalternateur de 30 000 chevaux et en a un autre semblable en construction pour une station centrale près de Cologne.

MARINE

Le « Volturno »; la télégraphie sans fil et le filage de l'huile. — Les admirables progrès de l'industrie ne multiplient que trop les catastrophes, et il est à peu près impossible, dans une revue comme celle-ci, de les signaler toutes; nous nous reprocherions cependant de ne pas parler de celle du *Volturno*, dans laquelle l'incendie et la mer ont fait 136 victimes. 521 personnes furent sauvées et nous insisterons sur ce chiffre; en effet, si la science appliquée détermine trop souvent des catastrophes, elle y apporte aussi des palliatifs qui faisaient défaut autrefois.

Nous ne dirons pas toutes les péripéties de ce funeste événement, que les journaux quotidiens ont abondamment révélées, mais nous insisterons sur ce fait que, si dix navires ont pu venir à l'aide des malheureux naufragés, c'est grâce à la télégraphie sans fil dont la première idée est toute française, comme on le sait. Mais l'électricité ne nous a pas encore donné le moyen de calmer les flots, et la tempête régnant au moment de la catastrophe, il s'en est fallu de peu que ces sauveteurs, ne pouvant envoyer leurs canots, ne soient restés les témoins impuissants du désastre. Or, si les 521 survivants doivent leur sauvetage, d'abord à la télégraphie sans fil qui a appelé à leur secours, ils le doivent encore à l'heureuse initiative du capitaine d'un navire pétrolier, le *Narragansett*, accouru sur les lieux, et qui eut l'heureuse idée d'inonder la mer du contenu de ses soutes; ce pétrole répandu en quantité calma les flots et permit aux embarcations d'accomplir leur tâche, d'aborder le *Volturno*, de recueillir les naufragés et de les ramener en sécurité sur les navires sauveteurs. Ce capitaine, dont malheureusement nous ignorons le nom, a bien mérité de l'humanité!

Cet emploi de l'huile, qui a permis d'approcher de l'épave avec moins de danger, ne saurait être encore trop publié, puisque des accidents analogues se présentent continuellement en mer.

AÉRONAUTIQUE

La catastrophe du Zeppelin « L-2 ». — L'aéronautique allemande subit en ce moment une série de catastrophes douloureuses et vraiment regrettables. Le *Zeppelin* « *L-2* », qui devait remplacer pour le service de la marine son semblable « *L-1* », détruit en septembre dernier, a fait explosion le 17 octobre.

Le ballon venait de s'élever, emportant 28 passagers et pilotes, quand, à 200 mètres de hauteur, une flamme, suivie d'une détonation, fut aperçue dans la nacelle avant. Le feu gagna probablement l'hydrogène du ballon, car une seconde explosion suivit presque immédiatement, et le dirigeable vint s'écraser sur le sol, tandis que les débris prenaient feu au contact de l'essence enflammée.

Les 28 passagers ont été tués et brûlés, malgré tous les efforts des sauveteurs. C'est le douzième *Zeppelin* anéanti.

Le *Zeppelin* « *L-2* », qui venait d'être terminé, avait 160 mètres de longueur, une capacité de 27 000 mètres cubes et une puissance motrice de 700 chevaux, capable de lui imprimer une vitesse de 80 kilomètres par heure. C'était le plus puissant de tous les dirigeables construits.

Un beau voyage d'un dirigeable italien. — Le 14 octobre, le dirigeable militaire italien *M 2* a effectué un voyage de 1 200 kilomètres, sans escale, après avoir tenu l'air pendant vingt et une heures de suite.

Parti de Ferrare, il longea la côte Adriatique jusqu'au cap Gardano, puis revint à son point de départ, malgré un fort vent debout. Cet exploit dépasse celui qui avait été accompli par notre dirigeable *Adjudant-Réau* le 18 septembre 1911. (Voir *Cosmos*, n° 1392, p. 368.)

Le *M 2*, construit en 1912, a 83 mètres de long, 17 mètres de diamètre au maitre-couple. Il possède 4 moteurs de 125 chevaux qui actionnent 4 hélices à 4 pales de 3,80 m de diamètre.

Exploits d'aviateurs. — L'aviateur Séguin, parti le 13 octobre de l'aérodrome de Buc, est allé virer au-dessus de Bordeaux et est revenu atterrir à Buc sans descendre à terre en cours de route. Le parcours est de 1 040 kilomètres environ. C'est le plus long voyage accompli actuellement au-dessus de la campagne en un vol sans escale.

∴

Le pilote alsacien Stoeffler vient d'accomplir une prouesse remarquable. Parti le 14 octobre à 0^h6^m, il a volé pendant plus de 24 heures, jusqu'au 15 octobre, à 0^h42^m. En défalquant les temps d'arrêts, il est resté en l'air pendant 22 heures 47 minutes, et a effectué pendant ce temps un parcours de 2 200 kilomètres environ.

Voici l'itinéraire qu'il a parcouru : Berlin-Posen-Berlin (400 km); Berlin-Mulhouse-Darmstadt (850 km); Darmstadt-Mulhouse deux fois (1 000 km).

C'est Brindejonc des Moulinais (et non pas Guillaux) qui détenait le record de la distance par 1 386 kilomètres; mais il n'a volé qu'entre le lever et le coucher du Soleil, pour se conformer au règlement de la Coupe Pommery.

Stoeffler est le premier pilote qui ait accompli d'aussi longs vols pendant la nuit.

NÉCROLOGIE

Charles Tellier. — Au moment de mettre sous presse, on nous apprend la douloureuse nouvelle de la mort du sympathique ingénieur auquel on doit, sinon l'industrie frigorifique, du moins ses applications; il a été enlevé à ses amis le dimanche 19 octobre. Son œuvre est trop importante pour qu'on puisse la rappeler en quelques mots; nous comptons y revenir. Qu'il suffise aujourd'hui de dire nos sympathiques regrets à sa famille.

CORRESPONDANCE

Le rayon vert ?

In n° 1498, p. 394 du *Cosmos*, vous parlez du *rayon vert*.

Voici ce que j'ai observé en descendant la route de Saint-Gervais au Fayet, le long du pied du Mont Joli, vers le milieu du mois d'août, au coucher du Soleil, à la fin d'une journée très claire : le Mont Blanc se détachait splendidement éclairé sur le fond du ciel; ses teintes variaient rapidement, c'était une vraie féerie. Parmi ces teintes toutes plus belles les unes que les autres, j'ai été frappé par une coloration verte, rappelant certain sel de cuivre; cette couleur était très nette, mais n'a duré que peu de temps, environ une à deux minutes. Evidemment, il faut en chercher la cause dans une coloration provenant du Soleil, et le Mont Blanc la reflétait avec la fidélité d'un écran très pur.

Votre citation m'a rappelé le fait. qui m'avait d'ailleurs beaucoup frappé et que je me remémore souvent. Dr H. Lavrand,

professeur à la Faculté catholique.

Lille, 13 octobre.

N. B. — Cette coloration observée par notre distingué correspondant est-elle due au rayon vert, ou n'est-ce pas plutôt un effet bien connu de la persistance de la lumière sur la rétine, qui fait voir en couleur complémentaire verte un objet d'abord coloré en rouge et qui cesse tout à coup d'être éclairé ? Or, il arrive souvent, dans les pays montagneux, par les journées claires, que le haut des montagnes apparait coloré en rouge par les derniers rayons du Soleil couchant. Quand cette coloration disparait, on a tendance à trouver tous les objets beaucoup plus verts qu'ils le sont en réalité.

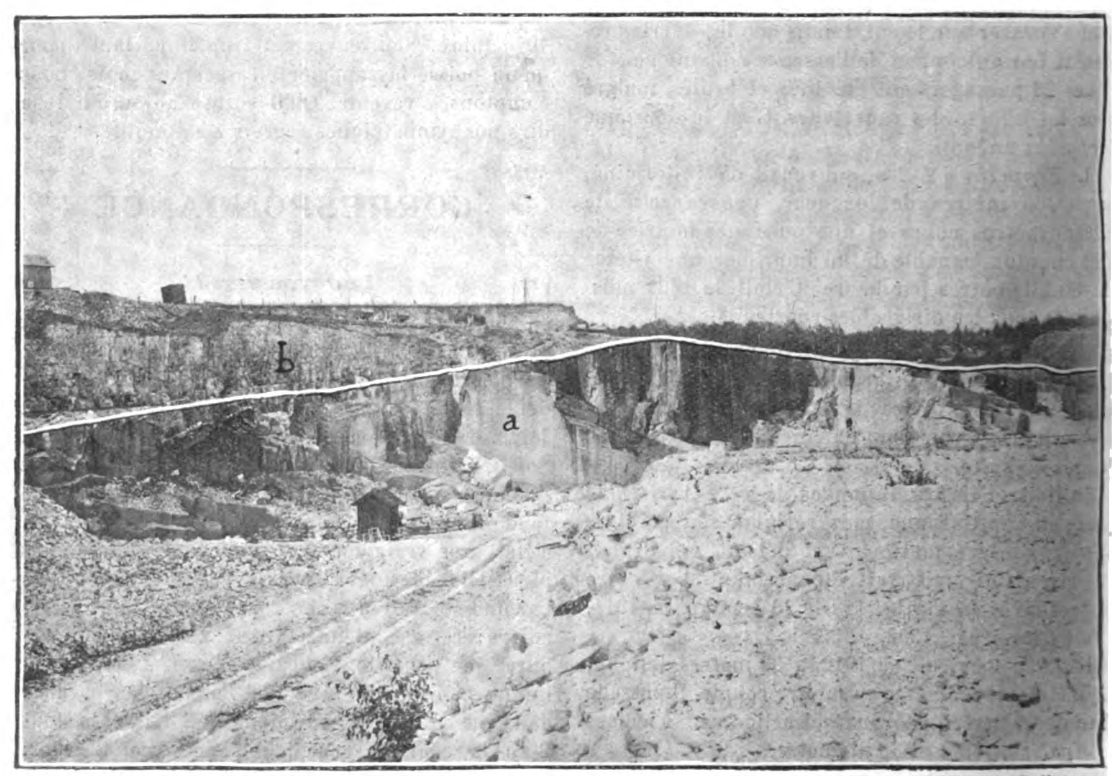
LES GRANDES CARRIÈRES DE LA MEUSE

Euville, Lérouville, Savonnières.

Depuis l'époque de l'empereur romain Julien, les agrandissements et les embellissements continus de Paris en ont fait un des centres les plus importants de consommation pour les pierres de taille.

Au début, on se servit des matières premières qu'on avait sous la main, comme on fait toujours dans toutes les contrées riches en bons matériaux naturels. Sous ce rapport, la région parisienne était favorisée, et, pendant longtemps, on put tirer toutes les roches calcaires nécessaires à la construction de Paris du sol même sur lequel la ville est bâtie.

Aussi les travaux d'exploitation des anciennes carrières de la capitale, dont quelques-uns remontent peut-être à vingt siècles, ont-ils laissé, sous l'antique



Phot. A. Dollot.

GRANDE CARRIÈRE D'EUVILLE (MEUSE).

a, calcaire à entroques, en lentille, exploité. — b, calcaires blancs, facies vaseux latéral.

Lutèce, tout autour de la colline Sainte-Geneviève que domine le Panthéon, principalement dans le quartier Saint-Jacques, des excavations énormes. Ce sont les *catacombes*, que Lenoir, lieutenant général de police sous Louis XVI (1786), eut l'idée d'affecter au dépôt des ossements exhumés de l'antique charnier des Innocents et de ceux qui seraient retirés successivement de tous les autres cimetières, charniers et chapelles sépulcrales de la Ville de Paris.

On sait qu'une partie des anciennes carrières existant sous la colline du Trocadéro ont servi à établir, lors de l'Exposition universelle de 1878, l'aquarium qui existe encore aujourd'hui, et que l'on en a utilisé une autre portion à l'occasion de l'Exposition universelle de 1900 pour y installer une reconstitution des industries souterraines.

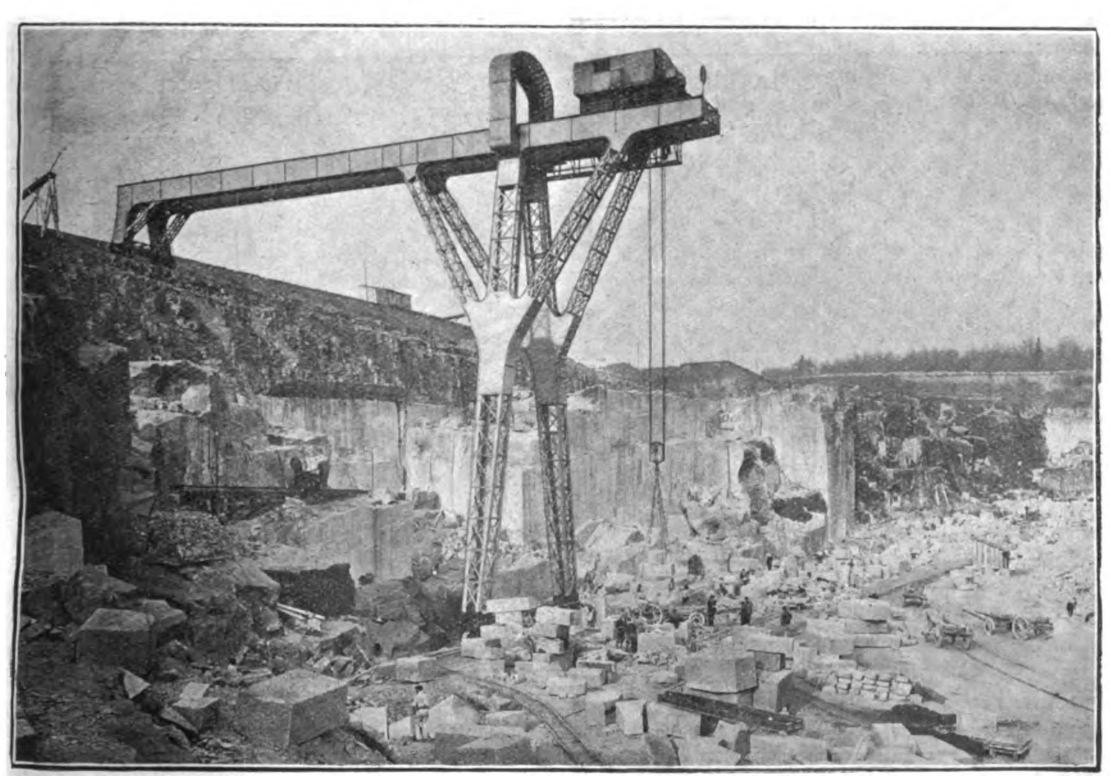
Enfin, dans la voisinage des fortifications, sur la rive gauche de la Seine, d'anciennes carrières abandonnées ont été transformées en champignonnières.

Toutes ces assises calcaires, en apparence si considérables, finirent néanmoins par s'épuiser, et il fallut chercher les pierres à bâtir dans des gisements de plus en plus éloignés de la capitale : d'abord à Saint-Cloud, à Meudon, à Conflans, puis

à l'Isle-Adam, à Château-Landon (pour la construction de l'Arc de triomphe de l'Etoile), dans le Soissonnais (pour la construction de Sainte-Clotilde); et enfin, de plus en plus loin, dans divers départements, grâce aux facilités de transport de matériaux aussi lourds que ceux employés dans les constructions, procurées par l'amélioration des voies de communication et par le développement des chemins de fer.

Voilà comment les carrières de pierre dure d'Euville, quoique situées dans le département de la Meuse — et dont les produits ne s'expédiaient que dans un assez faible rayon tant que la ligne de l'Est n'arrivait pas jusque-là, — purent devenir un des centres d'approvisionnement de la construction parisienne, à partir du jour où cette ligne, à la fin de 1852, fut ouverte jusqu'à la station de Commercy.

Le premier bloc de pierre d'Euville arriva à Paris le 9 mars 1853. Cette roche fut employée, pour la première fois, pour l'entablement du petit Pont-Neuf, et elle ne tarda pas à devenir l'une des plus importantes pierres de taille utilisées dans Paris. Signalons, parmi les nombreuses constructions auxquelles elle fut employée: le grand viaduc du Point-du-Jour, à Auteuil; les premières assises des théâtres de la place du Châtelet; les églises de la Trinité, de Saint-François-Xavier; le temple russe; le Tribunal de commerce; le Grand-Hôtel; l'hôtel du Louvre; le Grand et le Petit Palais, etc.



Phot. Civet-Pommier.

GRANDE CARRIÈRE D'EUVILLE (MEUSE). PONT ROULANT DE 50 TONNES.

Cette faveur s'explique par les remarquables qualités que présente cette pierre. C'est un calcaire à entroques blanchâtre, miroitant, dur, presque entièrement formé de débris de tiges ou de calices d'encrines, cristallisés en lamelles spathiques, réunis par un ciment compact. Cette pierre est d'une telle contexture qu'elle ne se laisse pas imbiber par l'eau, ne prend pas l'humidité et n'est, par conséquent, pas gélive. Son poids est de 2 300 à 2 350 kilogrammes par mètre cube; sa résistance à l'écrasement est de 300 à 350 kilogrammes par centimètre carré.

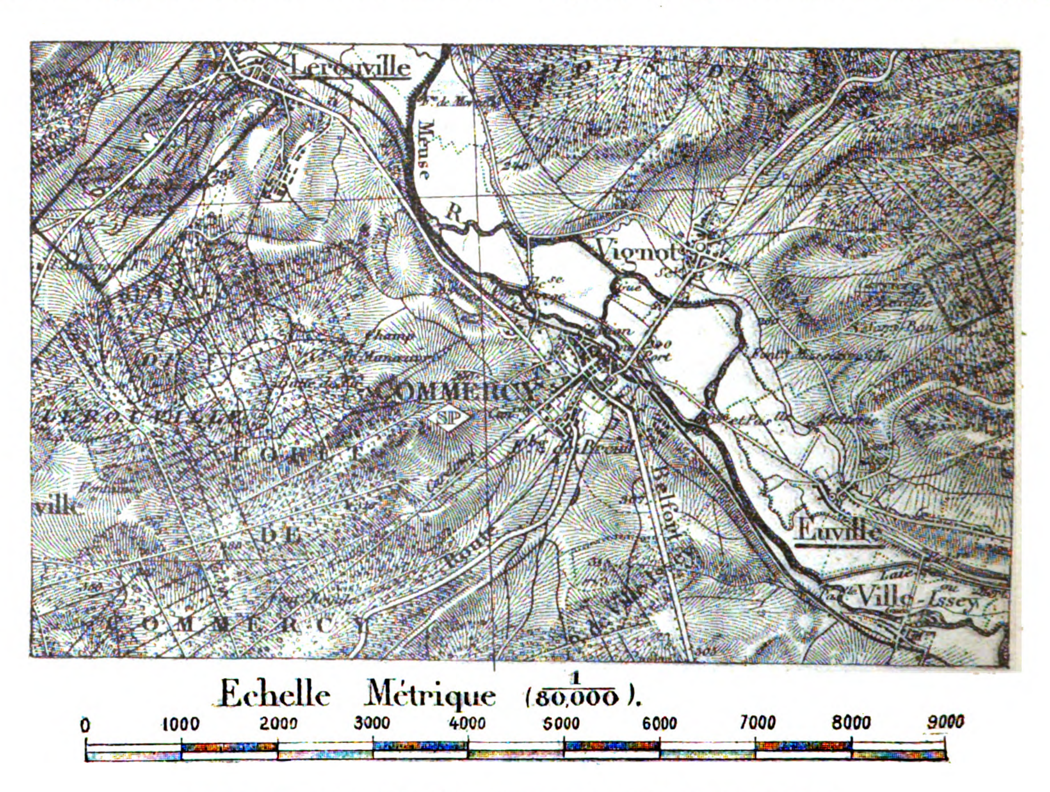
Les couches exploitées à Euville appartiennent au jurassique moyen, formations coralliennes, étage *argovien*. Elles renferment comme fossiles: *Cidaris florigemma* et *Terebratula Maltonensis*.

Ces couches ont une puissance de 16 à 26 mètres de hauteur, et sont divisées, par des *délits* horizontaux peu marqués, en bancs dont l'épaisseur, très irrégulière, varie de 40 centimètres à 5 mètres. Elles s'exploitent à ciel ouvert sur la hauteur totale, par gradins successifs.

Toutefois, les couches exploitables n'affleurent

pas au niveau du sol; elles sont recouvertes par des couches de calcaire blanc tendre dont l'ensemble atteint, dans certaines parties, une épaisseur de 12 à 16 mètres, ce qui rend l'exploitation difficile et coûteuse. En effet, pour pouvoir atteindre la roche sous-incombante, franche et saine, il faut préalablement enlever ces déblais par les procédés ordinaires des travaux de terrassement, quelquefois à la poudre. Pour faire face à l'exploitation courante, il est nécessaire d'avoir toujours une largeur de 20 à 25 mètres de masse découverte avant de commencer l'extraction de la pierre elle-même, et cela sur tout le front des carrières. La séparation entre les roches surincombantes et la roche marchande est, d'ailleurs, parfaitement nette et déterminée.

Il y a une quarantaine d'années, tout le travail des carrières se faisait à la main, les charrois à l'aide de chevaux et de tombereaux. Les *découverts* dont nous venons de parler étaient jetés en bas de la masse par les carriers eux-mêmes pour être remontés péniblement, au moyen de tombereaux, sur d'énormes remblais; les blocs extraits en carrière se maniaient à l'aide de leviers en bois, se chargeaient sur les chariots à force de bras; toutes les routes de sortie des carrières étaient des fondrières. Il fallait souvent charger la pierre sur wagons ou sur bateaux sans grue; il



Emplacements des carrières d'Euville et de Lérouville (Meuse).

n'y avait de dépôts de pierre nulle part à Paris; une seule grue était affectée, à chacune des gares du Nord et de l'Est, au débarquement des pierres.

Aujourd'hui, aux carrières d'Euville, les modes d'exploitation se sont notablement améliorés. Les *découverts* sont enlevés au moyen de voies ferrées étroites, par traction de Decauville. Pour l'exploitation de la roche franche, on utilise tout d'abord les fissures naturelles qu'elle présente: les délits horizontaux dont nous avons déjà parlé, et des fissures verticales appelées *routes*, qui, à Euville, sont généralement distantes de 10 à 20 mètres les unes des autres, sans orientation déterminée. Ces *routes*, ou failles, qui ont de quelques millimètres à quelques centimètres de largeur, traversent toute la masse et délimitent de grands prismes complètement isolés.

S'il s'agit de débiter un de ces prismes d'une dimension peu considérable, on commence par reconnaître les délits horizontaux de séparation des divers bancs superposés, délits qui sont parfois peu visibles. Pour les rendre plus apparents, et aussi pour isoler le premier banc, ou banc supérieur, de la masse du dessous, pour le soulever de quelques millimètres, on pratique, sur le trajet du délit, une petite tranchée qui reçoit le nom de *passée*, dans laquelle on enfonce des coins en acier espacés de 15 à 20 centimètres. Pour empêcher ces coins

de sauter sous le choc de la masse avec laquelle frappe l'ouvrier, on ne leur fait pas toucher directement la pierre. Ils sont calés entre deux autres petits coins, dits *paumelles*, qui, à Euville, sont en bois, alors que, sur d'autres exploitations, comme à Comblanchien, dans la Côte-d'Or, ils sont en fer.

Une fois le banc *levé*, suivant l'expression employée, le carrier pratique une seconde *passée*, verticale celle-là. Des coins sont enfoncés dans cette *passée* et frappés, jusqu'à ce que le bloc se détache de la masse. On sait qu'il était délimité naturellement par les faces découvertes, supérieures et antérieures, par le délit inférieur, par les *routes* latérales, et l'on voit que, seule, la dernière *passée* le détachant de la masse est artificielle. C'est ce qu'on appelle *couper*.

Les dimensions de ces blocs sont très variables, le plus ordinairement de 5 à 10 mètres cubes. Au moyen de leviers introduits dans les fissures et de pesées pratiquées sous le bloc, on finit par l'écarter de la masse de quelques centimètres et à le soulever assez, en le calant au fur et à mesure, pour pouvoir glisser dessous des boulets en fonte de 10 à 15 centimètres de diamètre. Un pont roulant de 30 mètres de hauteur et d'une puissance de 50 tonnes sert à toutes les manipulations ultérieures de ce bloc. Ce pont circule sur deux rails situés l'un en haut, l'autre en bas du front de taille.

Tout le reste du banc s'exploite de la même façon, et cela jusqu'au sol de la carrière.

En sortant des mains des extracteurs ou *débiteurs*, les blocs ne sont jamais bien rectangulaires. Ils doivent donc passer dans celles des *ébaucheurs*, qui leur donnent une forme géométrique, et les terminent suivant les dimensions fixées par le chef de chantier.

A Euville, une scierie à vapeur, d'une puissance de 100 chevaux, débite la pierre de mesure fixe. Le mode de sciage adopté est le sciage habituel par lames, ainsi que le sciage par fil hélicoïdal. Ce dernier appareil est formé de trois fils de fer ou d'acier doux de 6 millimètres de diamètre, tressés chacun en un toron, de manière à former une longue corde, et permettant de débiter des blocs et d'exploiter la roche en place.

Les carrières d'Euville sont groupées dans un espace d'environ 600 mètres de longueur sur 500 mètres de largeur, à 6 kilomètres de la gare expéditrice de Commercy, et à 4 kilomètres de deux ports d'expédition installés sur le canal de l'Est, voie navigable qui permet la circulation de bateaux de 250 tonnes.

(*A suivre.*) PAUL COMBES, *fils*.

Le piano mécanique.

Le piano mécanique, par suite des progrès de la mécanique, a été très perfectionné depuis quelques années, et on ne peut nier que, mis entre des mains habiles, il soit capable de donner des résultats satisfaisants. Mais ce n'est plus assez. On veut obtenir davantage, et on se demande aujourd'hui s'il est possible, à l'aide d'un piano mécanique, de reproduire exactement les effets acoustiques qu'un pianiste de talent est capable de tirer de son instrument? N'existe-t-il pas une perfection dans le jeu que la main seule de l'homme peut réaliser? Cette question, que pose le professeur G. H. Bryan dans la revue anglaise *Nature*, n'est autre qu'un difficile problème d'acoustique encore imparfaitement étudié par les physiciens et les musiciens. De prime abord, il semble qu'une reproduction mécanique n'est pas seulement possible, mais assez facile.

Si on peut modifier à volonté les sons d'un piano mécanique, en les renforçant, ou en les atténuant, en se servant des pédales ou d'un léger déplacement de la manivelle réglant la vitesse, l'exécutant a toute facilité de filer une note, comme un pianiste ordinaire. Mais, dira-t-on, la touche n'est pas la même. Si un morceau de musique est exécuté d'abord par un piano mécanique et aussitôt après par un artiste, on constate souvent une notable différence dans la qualité du ton. La qualité d'une note, abstraction faite de sa force, dépend de l'intensité relative de son ton fondamental et de ses diverses harmoniques. Ainsi nous sommes amenés à examiner jusqu'à quel point les harmoniques d'une note de piano mécanique peuvent être renforcées ou amorties, indépendamment du ton fondamental. Il est évident que l'emploi de la pédale de renforcement produit de notables différences dans la qualité du son et de même la vieille pédale sourde qui déplaçait le marteau et ne frappait la corde que par sa partie la plus molle.

En outre, les harmoniques les plus faibles sont complètement annihilées quand on ferme le piano et quand on le couvre avec des objets d'ornement. Mais, dans des conditions identiques, on observe pourtant des différences selon que la touche de l'instrument est frappée d'un coup brusque ou par une pression graduelle.

En fait, il s'agit de savoir si la qualité d'une note de piano dépend seulement de la rapidité de la percussion du marteau ou de la manière dont la pression varie pendant la durée presque inappréciable et infinitésimale du contact du marteau et de la corde. Sur ce point les musiciens ne sont pas

d'accord ; en Angleterre prévaut la première théorie (théorie de la variable unique), tandis que l'autre est en faveur en Allemagne.

Le professeur Bryan a fait des expériences dont il donne ainsi les résultats : « Il y a quelque temps, j'ai fait des expériences avec un piano mécanique dont les sons sont notablement différents de ce qu'ils devraient être conformément à la théorie de la variable unique, et j'ai pris beaucoup de précautions pour m'assurer que de tels effets ne sont pas dus à la pure imagination. Dans mes expériences, j'ai cherché à établir jusqu'à quel point les différences de touche dynamique peuvent produire des effets perceptibles pour une oreille peu susceptible de distinguer de faibles différences entre les sons. » Le professeur Bryan a pu produire ces différences au moyen d'une disposition spéciale de poids et de leviers. Le doigt humain doit être naturellement capable de produire des pressions plus délicatement graduées, chose à laquelle, en Angleterre, on n'a pas fait assez attention.

En Angleterre, on ne donne pas grande importance à la touche par suite de l'habitude de poser sur le piano des objets d'ornement. Aussi bien pour obtenir un volume de son suffisant, il devient nécessaire de frapper les touches avec beaucoup de force. En outre, le plus souvent, celui qui joue du piano est trop absorbé par l'exécution pour être attentif à la touche, et les professionnels seuls font produire à l'instrument les notes variées qu'il peut donner. Il ne faut donc pas s'étonner que la théorie de la variable unique soit bien accueillie en Angleterre.

La popularité croissante du piano mécanique a pour effet de réveiller l'intérêt qui s'attache à l'étude scientifique de l'art du pianiste. Il se pourrait que la production du son dans le piano moderne dépende de causes multiples encore mal connues.

Des expériences du professeur Bryan, il est permis de conclure que :

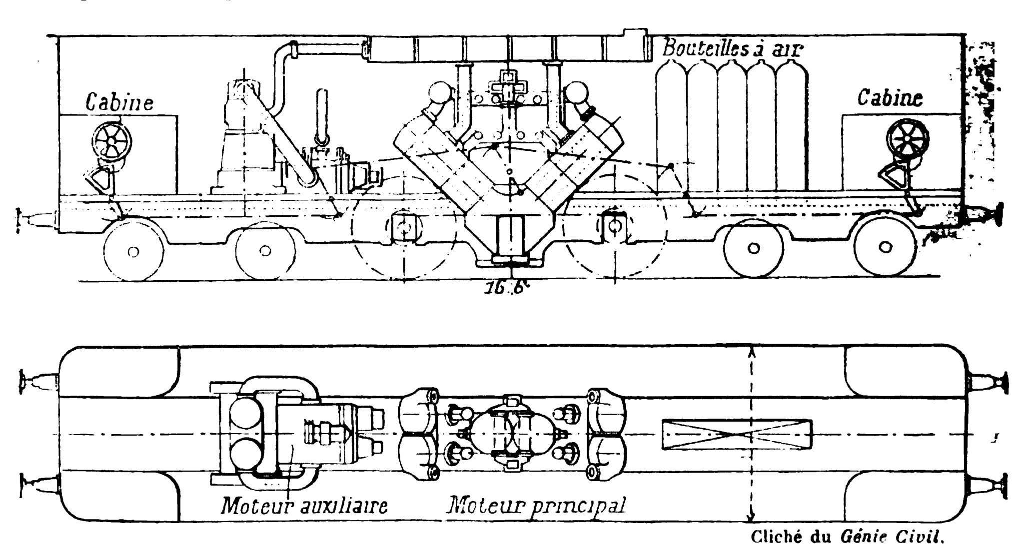
1° Dans la construction des pianos mécaniques, on peut apporter des perfectionnements qui le rendront capable de reproduire la touche du pianiste avec une précision plus grande que celle obtenue *jusqu'à* présent;

2° La touche d'un excellent pianiste ne pourra vraisemblablement pas être absolument imitée par des moyens mécaniques.

N. LALLIÉ.

La première locomotive Diesel.

La diffusion de plus en plus grande de la traction électrique, tout en privant la locomotive à vapeur de son ancien monopole, lui a, sans contredit, rendu des services par les perfectionnements que ses constructeurs ont dû imaginer pour soutenir la concurrence avec son rival. Or, locomotive à vapeur et moteur électrique auront désormais un troisième concurrent, le moteur Diesel, qui, après ses triomphes dans la propulsion des navires, veut tenter la conquête d'un domaine jusqu'ici clos à ses exploits, celui des chemins de fer.



Cliché du *Génie Civil*.

FIG. 1. — COUPES SCHÉMATIQUES DE LA LOCOMOTIVE SULZER A MOTEUR DIESEL.

La première locomotive Diesel, que nous présentons à nos lecteurs, est, non pas une modeste machine remorquant, à vitesse modérée, quelque

train de banlieue ou de moindre importance, mais une locomotive de train express à grande envergure, destinée au service d'une des lignes les plus importantes de l'Allemagne, celle qui relie Berlin à la ville de Magdebourg. Elle a été construite, sur les plans et devis de M. A. Klose, ingénieur du gouvernement allemand, aux usines de la maison Sulzer, à Winterthur (Suisse), chargée plus particulièrement de la construction des moteurs : roues, essieux, cadre et cabine du mécanicien ont été fournis par l'usine A. Borsig, à Berlin-Tegel.

La partie motrice de cette locomotive comporte essentiellement un moteur Diesel principal, de 1 000 chevaux environ, accouplé directement aux essieux moteurs, et une machine auxiliaire du même système, indépendante de ces essieux et d'un rendement d'environ 250 chevaux, soit environ le quart de celui de la première. Cette machine auxiliaire sert à engendrer l'air comprimé, requis pour faire fonctionner le moteur principal en démarrant, au passage de fortes rampes, etc. D'autre part, afin d'augmenter temporairement le rendement du moteur auxiliaire, on a inséré entre celui-ci et la machine principale des réservoirs à air fournissant un certain appoint d'air comprimé. Pour se conformer aux exigences du service des chemins de fer, la machine principale est réversible.

En démarrant, on fait marcher la machine auxi-

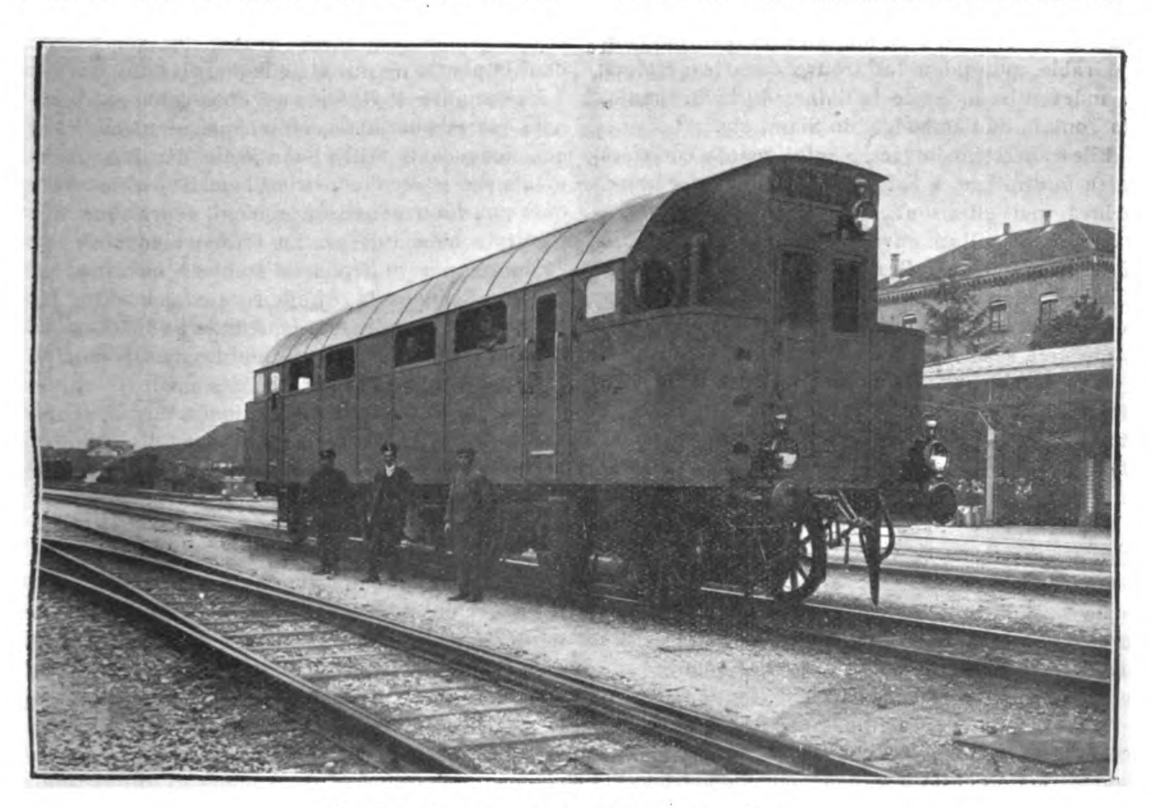


Fig. 2. — La locomotive Sulzer a moteur Diesel.

liaire de façon à fournir au moteur principal un apport continu d'air comprimé, assisté, au besoin, par l'air supplémentaire emprunté aux réservoirs. En fonctionnant avec l'air comprimé, le moteur peut entrainer le train jusqu'à la vitesse de 8 à 10 kilomètres par heure, après quoi l'on passe au fonctionnement normal, par injection de combustible, d'après le cycle Diesel à pression constante. Il y a toutefois un autre moyen de fournir l'air comprimé, en l'empruntant, en partie à une pompe actionnée par le moteur principal, et en partie, à celle commandée par le moteur auxiliaire.

Extérieurement, la locomotive Diesel présente un aspect nettement différent des locomotives à vapeur. Elle n'a pas de cheminée, et rien ne fait supposer que nous nous trouvons en face d'une locomotive d'express, susceptible de développer des vitesses allant jusqu'à 100 kilomètres par heure.

Après les premiers voyages d'essai sur la ligne Winterthur-Romanshorn, cette locomotive a été, par ses propres moyens, transférée à Berlin, en remorquant, parfois, un train express de marchandises, avec sa locomotive, à une vitesse de 70 kilomètres par heure. Pendant le trajet, la vitesse variait entre 20 et 100 kilomètres par heure.

Ce nouveau type de locomotive parait justifier les plus grandes espérances.

Dr Alfred Gradenwitz.

UNE MAUVAISE HERBE PRÉCIEUSE

La Bloumée balsamique (« Blumea balsamifera »).

C'est en Extrême-Orient, dans les terres basses baignées par l'océan Indien et l'océan Pacifique, que s'épanouissent les bloumées.

Elles croissent en touffes serrées, de 1,20 m à 1,40 m de haut, assez semblables à nos chrysanthèmes dont elles sont proches parentes.

Les bloumées appartiennent, en effet, à la famille des Synanthérées, tribu des Inuloïdées, sous-tribu des Pluchérinées. On en connait au moins soixante variétés, toutes localisées en Asie et dans les iles du Pacifique, mais avec une aire d'expansion considérable, puisqu'on les trouve dans les régions chaudes et humides de la Chine, de la Birmanie, du Tonkin, du Cambodge, du Siam, etc.

Elles affectionnent les plantations de cocotiers et se multiplient à l'aise à l'ombre de ces beaux arbres, mais elles sont redoutées des planteurs, à cause de leur allure envahissante et de la rapidité de leur reproduction. Bravant la faux et la charrue, elles reprennent vite le terrain perdu, fleurissant en toutes saisons et semant leurs graines innombrables et légères sous forme d'akènes ailés et duvetés.

L'an dernier, un des administrateurs d'un vaste domaine planté de cocotiers, dans une grande ile du golfe du Siam, ayant remarqué qu'au moment de leur floraison, ces grandes herbes dégageaient une forte odeur de camphre, s'avisa de les distiller.

Il procéda à cette opération très simplement, de grandes marmites en terre faisant office de cucurbites. La condensation du camphre et de la vapeur aqueuse s'obtenait dans des casiers en bois lutés avec de l'argile. Malgré les conditions défectueuses de cette installation, il obtint une quantité de camphre suffisante pour attirer l'attention.

C'est alors que nous fûmes appelés à examiner ce produit au point de vue de ses propriétés, de son extraction et de son rendement inductriel.

Des touffes de bloumées qui nous furent expédiées du Siam, nous avons pu, à notre tour, extraire une substance très blanche, très aromatique, ayant tous les caractères du camphre appelé bornéol (1). Ce produit était accompagné d'une essence analogue à l'essence de tanaisie dont il fut facile de le débarrasser en profitant de la solubilité de cette essence dans l'essence de pétrole, qui est incapable de dissoudre la plus faible quantité de bornéol.

Nous avons identifié les cristaux de camphre obtenu avec le camphre chinois, peu connu en Europe (camphre de N' Gaï, de Dai ï) antérieurement étudié par Ploumann, Fluckiger et Haller. Les analyses de ces chimistes avaient porté sur des échantillons non préparés par eux-mêmes et provenant de différents ports chinois, ou indochinois, et jusqu'ici aucun travail concernant l'extraction de cette variété de bornéol et son dosage dans la plante n'avait été effectué en Europe.

Le camphre de *Blumea* est donc connu des Chinois qui savent le recueillir, mais les tentatives que nous avons faites pour avoir des renseignements précis sur l'industrie à laquelle les bloumées ont pu donner naissance n'ont fourni que des résultats bien minces. En Chine, l'industrie du camphre n'a nullement l'ampleur qu'on a vu prendre à l'industrie similaire au Japon. Elle est irrégulière, répartie entre quelques particuliers, et a pu échapper à l'observation des Européens, de sorte qu'on ignore et les procédés employés et jusqu'aux régions où elle est pratiquée. On sait seulement que les Chinois fabriquent assez de camphre pour servir à l'embaumement de quelques mandarins, pour entrer dans la composition de divers médicaments, de l'encens réservé au culte, et de l'encre de Chine qui a pour base le noir de fumée provenant de la combustion du bornéol.

Mais ce qui nous a paru le plus intéressant dans toute cette question du camphre de *Blumea*, c'est l'étude du rendement et le résultat inattendu auquel elle nous a conduit par comparaison avec le camphre du Japon universellement employé.

On n'a jamais été fixé sur l'âge auquel parviennent les lauriers à camphre (*Laurus camphora*) avant d'être sacrifiés, mis en copeaux et distillés pour la récolte de leur sécrétion. Il parait que, jadis, on n'employait que le bois d'arbres âgés de deux cents ans. Ils donnaient un rendement de 3 pour 100 de camphre (*Diction. de Wurtz*).

Plus le bois serait âgé, plus le rendement serait favorable au moins jusqu'à une certaine limite, et c'est à soixante ans que le *Laurus* donnerait son rendement maximum (*Japan Year Book 1906*).

D'autre part, des voyageurs, des industriels ayant longtemps habité l'Extrême-Orient nous ont affirmé qu'on exploitait couramment le *Laurus* à partir de la vingtième année.

Admettons qu'il en soit ainsi et que le rendement soit 3 pour 100. Le rendement d'un *Laurus* rapporté à une année sera de 0,15 pour 100.

(1) Le bornéol est un camphre-alcool. Le camphre du Japon ou camphre ordinaire est un camphre aldéhyde : mais il est très facile de transformer le camphre-alcool en camphre aldéhyde au moment du raffinage en l'oxydant avec de l'acide azotique, sans élever sensiblement son prix de revient. Le bornéol ainsi transformé peut servir aux mêmes usages que le camphre naturel du Japon.

Quant à la bloumée, il résulte de nos expériences que 1 kilogramme de plante sèche peut donner 23 grammes de camphre environ, ou encore que 1 kilogramme de camphre peut être extrait de 43,5 kg de plante privée d'eau.

Il est facile de rapporter ces nombres à la plante sur pied, dont l'humidité est de 80 pour 100 environ, et on arrive à cette constatation que 1 kilogramme de camphre est produit par 210 kilogrammes de plante fraiche, ce qui constitue un rendement de 0,48 pour 100 par récolte.

On assure que, sur le même sol, trois récoltes de *Blumea* par an sont possibles. Admettons-en deux seulement. Le rendement correspondant sera donc 0,96 pour 100, c'est-à-dire plus de six fois supérieur au rendement du *Laurus*. Examinons quel rendement par hectare on peut envisager.

D'après nos évaluations sur des plantes analogues aux bloumées et les renseignements pris aux sources les plus autorisées, on peut fixer à 20 kilogrammes le poids de ces plantes en plein épanouissement capables de couvrir un mètre carré de sol, ce qui représente 200 tonnes de touffes fraiches par hectare. Un hectare peut donc livrer par récolte 950 kilogrammes de camphre environ, soit près de 2 tonnes annuellement (1 900 kilogrammes).

Ce chiffre est plus de six fois supérieur à la production annuelle par hectare dans les terres consacrées à la culture du *Laurus camphora*.

Si maintenant nous consultons les statistiques des dernières années, nous voyons que sur les lieux de production, le prix du camphre raffiné a varié de 0,85 yen à 1,12 yen par kilogramme (le yen vaut 2,58 fr). Dans ces conditions, c'est donc une valeur de 5 500 à 6 000 francs par hectare qu'atteindrait la production du camphre de *Blumea*. On voit quelle somme considérable elle représente pour les domaines de plusieurs centaines d'hectares, qui ne sont point rares en Extrême-Orient!

Quant aux objections, aux réserves qu'on serait tenté de soulever à propos des soins à donner à la plante, de sa distillation, des frais de main-d'œuvre, elles paraissent d'une discussion facile : en effet, les bloumées, comme toutes les mauvaises herbes, partout où le terrain leur est favorable, n'ont besoin d'aucun soin (il n'en est pas de même des *Laurus*), et elles ont un défaut ou, si l'on veut, une qualité incorrigible : c'est d'être encombrantes et tenaces! Enfin la main-d'œuvre doit être moins onéreuse que dans l'industrie japonaise, car la manipulation des herbes à camphre est fort simple et se réduit à une distillation dans la vapeur d'eau sans préparation, tandis que le bois du *Laurus* doit être au préalable débité et mis en copeaux.

Le *Laurus* ne pourrait donc pas soutenir la concurrence de la *Blumea* si l'exploitation de ce végétal était bien organisée. Cette exploitation serait la ruine du camphre du Japon à brève échéance.

Voyons enfin si l'exploitation du camphre de *Blumea*, installée avec ampleur, répondrait à un besoin considérable ? Quels en seraient les débouchés? Nous trouvons la réponse à cette question dans un article du *Monde économique* (septembre 1911)), sous la signature de M. Clavery, consul de France. En 1909, la valeur de la production du camphre s'est élevée à plus de 3 millions de yens représentant 8 200 000 francs — et correspondant à 3 300 tonnes. — En 1910, la production a atteint près de 4 000 tonnes. — Etant donnée la localisation relativement étroite de cette industrie, on peut dire qu'elle est loin d'être négligeable.

De plus, il faut considérer le fait suivant :

Le camphre, quel qu'il soit, appartient à cette catégorie de substances dont l'utilisation est réglée par la production. A mesure que son prix de revient a diminué et que sa production a progressé, ses applications industrielles se sont multipliées. Voici la valeur comparative des applications du camphre à différentes industries :

Parfumerie	2 pour 100
Poudre explosible	2 —
Encens indien encre	10 —
Médecine	16 —
Celluloïd	70 —

Nous laisserons de côté les quatre premières applications pour ne considérer que la cinquième. Depuis quelques années, associé à des substances cellulosiques, le camphre est utilisé dans la fabrication d'une foule de petits objets ; le débouché prendrait une extension beaucoup plus considérable si la valeur marchande du camphre venait à diminuer. Le celluloïd se substituerait de plus en plus au bois, à la corne, à l'ivoire, à certains tissus, dans la confection d'une foule d'articles de plus grandes dimensions : vases, panneaux, boiseries, revêtements divers, etc. L'élasticité du camphre, sa plasticité, son inaltérabilité, son insolubilité dans l'eau le rendraient précieux dans une foule d'applications que nous ne soupçonnons pas actuellement ; il n'y a même pas lieu de faire état de ses défauts les plus apparents : sa volatilité et son inflammabilité ; ils peuvent, par la combinaison du camphre avec des substances appropriées, diminuer au point de devenir négligeables.

Ces considérations suffisent, nous semble-t-il, pour nous donner la conviction que l'industrie du camphre de la bloumée balsamique surgira et prospérera un jour à l'ombre des cocotiers, et que les planteurs finiront par apprécier l'encombrante mauvaise herbe autant que les orgueilleux Nucifères.

Dr Lahache.

Août 1913.

(*Travail effectué en collaboration avec M. Francis Marre, au laboratoire de chimie du pavillon de chirurgie de l'asile clinique Sainte-Anne.*)

L'Exposition de Gand. [1]

Grande-Bretagne et Irlande. — L'Angleterre a fait porter son effort sur certaines sections ; de fait,

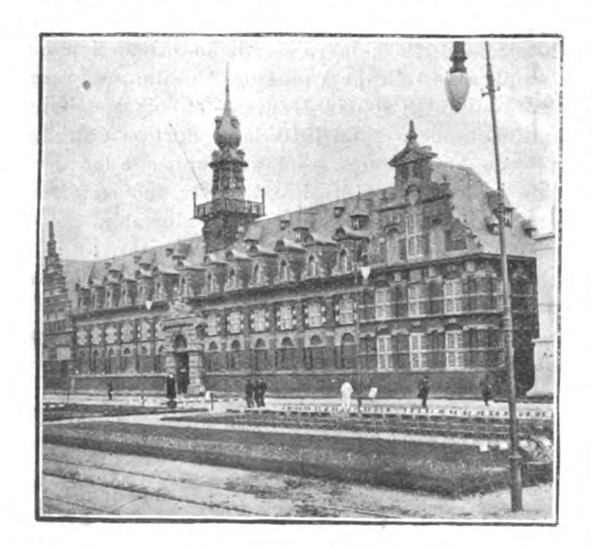


Fig. 3. — Pavillon néerlandais.

elles sont particulièrement réussies et des plus intéressantes pour notre instruction.

Ainsi les *Postes et Télégraphes*, où sont repré-

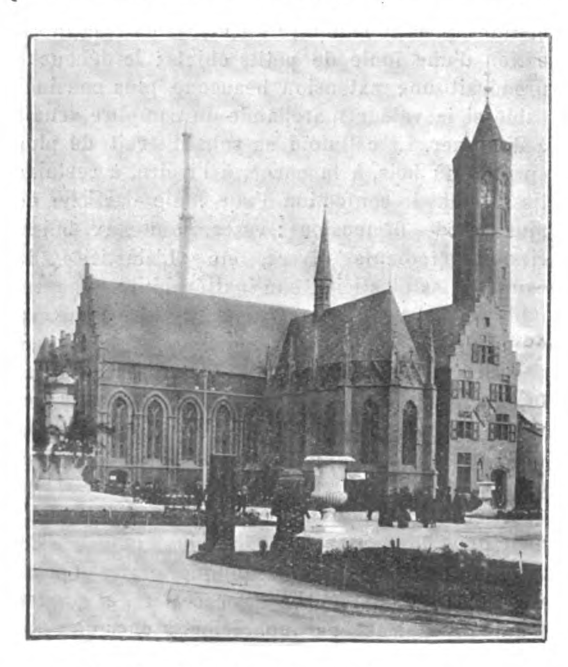


Fig. 4. — Pavillon de la ville de Gand.

sentés les derniers perfectionnements : systèmes spéciaux de distribution, modèles de wagons-poste recueillant et distribuant les sacs de lettres au moyen d'antennes, et cela sans arrêt du train, modèles de tubes pneumatiques, appareils de communication, protection des câbles sous-marins.

La section des *chemins de fer* est surtout composée de modèles réduits, tant de locomotives, depuis les premières jusqu'aux plus récentes, que de wagons de voyageurs et de marchandises. La *navigation* a également adopté ces modèles réduits



Fig. 5. — Pavillon de la ville de Liège.

pour montrer les derniers perfectionnements apportés à ses paquebots.

L'*hygiène coloniale* remplit un important espace, l'Angleterre ayant à lutter contre toutes les maladies connues, de par ses colonies situées aux quatre coins de la Terre. Un modèle de léproserie nous montre les progrès réalisés aux Indes.

La section pénitentiaire expose des moulins de *hard-labour*, dont l'usage est maintenant supprimé, et un modèle de prison dite de détention supplémentaire à l'usage de détenus libérés, mais que des rapports de police signalent comme étant, de nouveau, dangereux.

Enfin, après un coup d'œil aux agréables stands de l'élevage, et de la pêche, nous terminerons par

(1) Suite, voir p. 426.

une visite aux *Arts décoratifs*, exposition particulièrement réussie où une sélection des plus sévères démontre la richesse artistique de l'Angleterre : dentelles sans prix, reliures et manuscrits, terres cuites, éventails, verreries, sans compter les illustrations du délicieux Walter Crane.

Autres pays. — Nous nous contenterons de signaler les autres nations exposantes :

La Hollande en son sévère palais de briques rouges (fig. 3).

Le Pavillon allemand, dont le corps principal produit un effet des plus disgracieux.

L'amusant *palazzo* italien, avec ses *loggias* de style Renaissance et ses colonnes supportant la louve de Sienne et le lion de Venise.

L'importante section canadienne réservée surtout aux produits de la terre et de la mer : fruits énormes et rutilants; bois de ses forêts ; poissons de l'Hudson et de ses grands lacs, machines agricoles et engins perfectionnés pour la pêche.

Le petit palais persan et celui qui abrite à la fois le Guatemala, le Danemark et la Californie,

Le Congo belge, logé dans une immense rotonde d'une décoration fastueuse, que chaque Belge salue avec orgueil tant il est fier de sa belle colonie.

Toutes choses intéressantes, mais dont l'analyse détaillée nous mènerait trop loin.

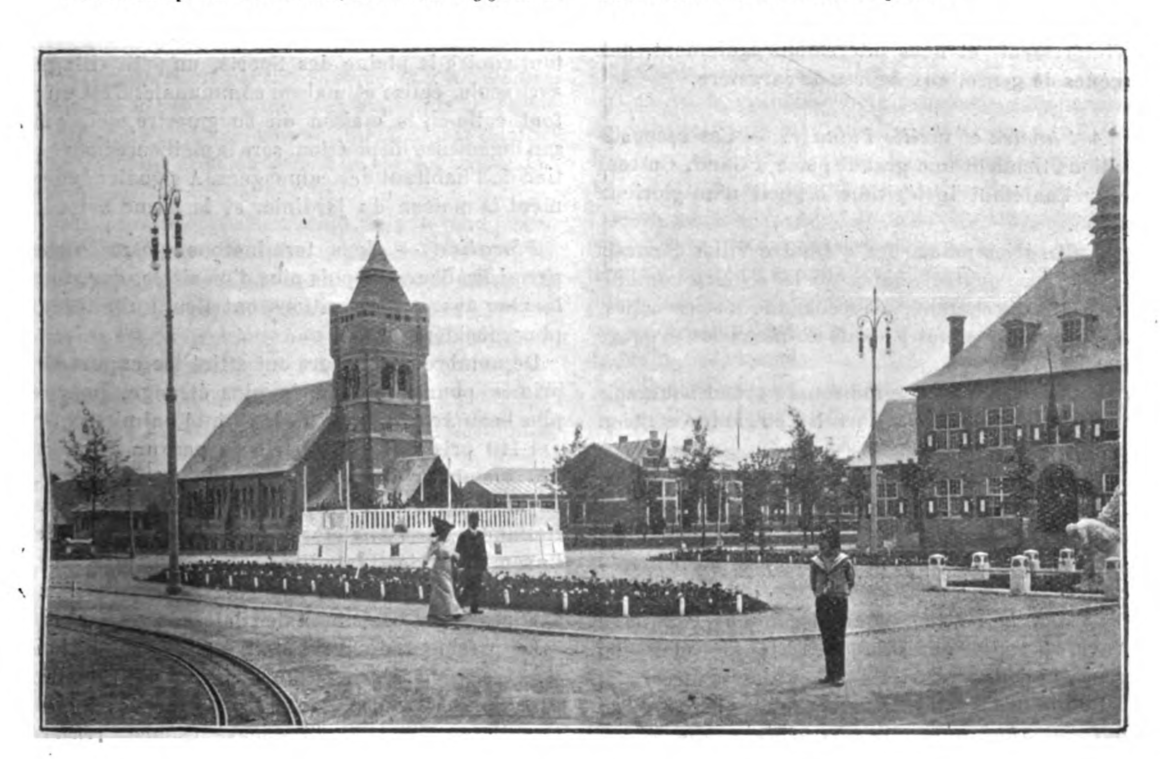


FIG. 6. — LE VILLAGE MODERNE.

Hall des Machines et Palais de l'Electricité. — A ces fruits nouveaux du progrès convient une architecture nouvelle. Aussi ces palais attirent-ils de loin l'attention par leurs coupoles à huit pans, leurs ouvertures ovoïdes, la tourelle qui ressemble à un phare, les toits de vitres et de fer.

Beaux-Arts. — Les œuvres d'art sont partout.

En dehors de l'œuvre architecturale de M. Van der Voorde, qui a son prix, on en trouve à la section allemande, dans les pavillons coloniaux, à la section anglaise, sans compter les dioramas, les panoramas, les reconstitutions. Mais les Beaux-Arts proprement dits, sculpture, peinture, architecture et gravure, sont logés dans leur propre palais, bâtisse immense qui a coûté, dit-on, et avant tout aménagement intérieur, la somme de 500 000 francs.

Là encore, la section française remporte son habituel succès, auquel contribue l'heureuse et originale disposition de ses salles, gaies, tendues de toile de Rambouillet aux tons voyants, meublées de sièges clairs et confortables. Tous les genres fraternisent ici, et tel exposant de la Société des Indépendants ou du Salon d'Automne voisine avec le *pompier* des Artistes français ou de la Société nationale. Signalons les panneaux décoratifs du maître Albert Besnard, la *répétition de danse* de Degas, une *pastorale* de R.-X. Roussel, le *portrait de Fantin-Latour* par Carolus-Duran, les œuvres de d'Espagnat, Marquet, Flandrin, Bail, Dauchez.

La Belgique possède en ce moment une remarquable école de paysage. Aussi est-ce un grand plaisir que les toiles de MM. Claus, de Smet, Sys, Buysse, Gilsoul, Heymans, M. Blieck.

Le don de la belle couleur est un apanage anglais. Sans grand esprit d'imagination, c'est surtout dans le portrait et le paysage que les peintres de ce pays réussissent.

Notons les toiles des Écossais Lavery, Houston, Grosvenor, Thomas-Austen Brown, Edouard Hornel.

L'Ecole hollandaise est représentée également par des paysagistes au talent précis et peut-être un peu routinier.

Enfin les peintres espagnols, toujours amoureux de la violence et des couleurs voyantes et heurtées, s'intéressent, et nous intéressent également, aux scènes de genre, aux figures de caractère.

Art ancien et vieille Flandre. — Les reconstitutions tiennent une grande place à Gand. On sent chez l'habitant le légitime orgueil d'un glorieux passé.

D'abord les palais des « Quatre Villes Sœurs » élevés aux quatre angles de la « Place communale ». On a cherché, pour chacune de ces villes, à représenter ce qui pouvait le mieux les évoquer à nos yeux.

Pour Liége, c'est une maison de grand bourgeois (fig. 5), le bourgeois Curtius, élégante et bien décorée.

Bruxelles fleurit en un gothique de l'Epoque flamboyante, emprunté pour une aile à son hôtel de ville, et reconstituée pour l'autre partie d'après son ancienne Halle aux draps, détruite par le maréchal de Villeroy.

C'est à la Maison Hanséatique que l'opulente Anvers a pensé, montrant de suite quel était son genre de commerce et où elle puisait sa force.

Enfin, fleuron de cette couronne, Gand élève le *Prinsenhof*, où naquit Charles-Quint (fig. 4).

L'avenue d'Anvers nous mène directement à la vieille Flandre, quartier du bon vieux temps où soixante-quatorze maisons, toutes plus fidèlement reproduites les unes que les autres, nous promènent de Bruges au pays de Vaës, des fameuses Halles d'Ypres au Palais de Justice d'Aire-sur-Lys, des petites et amusantes maisons de Furnes à la maison communale de Wichelen, et enfin dans la Zélande, au milieu des eaux calmes des canaux.

Charmante promenade, bien faite pour nous préparer à goûter tout le charme des merveilles de l'*Art ancien dans les Flandres*. Cette exposition, organisée dans le Musée des Beaux-Arts, groupe d'inestimables collections : orfèvrerie, tapisserie, dentelle, linge damassé, mobilier, sculpture, peinture; puis des plans et panoramas anciens, des vues de villes, des documents topographiques depuis le moyen âge jusqu'à l'époque moderne : souvenirs de la vie publique, collection où l'intérêt historique le dispute sans cesse à l'art et à la beauté.

Le village moderne (fig. 6). — Les agriculteurs n'ont pas été oubliés. A leur intention, on a édifié, tout contre la plaine des Sports, un petit village, avec école, église et maison communale. C'est surtout celle-ci, la maison du bougmestre, qui, par son ingénieuse disposition, sera la meilleure instruction de l'habitant des campagnes. A signaler également la maison du jardinier et la ferme avicole.

Floralies. — Nous terminerons notre visite parmi les fleurs. Depuis plus d'un siècle, que, tous les cinq ans, ces expositions ont lieu, nulle ne fut plus considérable.

De nombreux concours ont attiré les exposants, primés pour l'orchidée la plus étrange, pour le plus beau *kentia*, pour le plus grand palmier.

1 710 prix ont été distribués par un jury de 279 membres, dont 74 représentaient la France, 66 la Belgique, 32 l'Allemagne, 11 l'Italie, 26 la Hollande, 44 l'Angleterre, et où la Russie, le Luxembourg, les États-Unis, l'Autriche, la Suède, la Norvège, la Suisse, le Danemark, l'Egypte, l'Espagne, avaient également des délégués.

Le président du jury était notre compatriote M. Viger, déjà président aux Floralies précédentes.

De 25 000 à 30 000 plantes sont exposées ici, et, remplissant d'abord l'immense espace réservé autour du Palais des Floralies et des fêtes, les plates-bandes et les parterres débordent partout dans l'exposition gantoise, jetant le charme et la joie de leurs belles couleurs, de leurs parfums pénétrants et divers, le long des avenues, tout autour des gigantesques palais et des élégants pavillons.

SAINTIVE.

La politique forestière.

Cette politique-là n'a pas grand'chose — peut-être serait-il plus exact de dire qu'elle n'a rien — de commun avec la *Politique*, au sens vulgaire et usuel de ce mot. Celle-ci est l'art de gouverner les hommes et les cités (Πόλις, ville; τέχνη, art); l'autre est plutôt l'art de gouverner les bois et les forêts, non pas au point de vue technique, ce qui est l'affaire de la sylviculture, mais au point de vue administratif.

Cette question de la politique forestière fait

l'objet d'un important chapitre d'un ouvrage annoncé sommairement naguère dans la bibliographie du *Cosmos*, n° 1490 du 14 août dernier (1). Elle pourrait se définir : « Le rôle et l'intervention de l'Etat dans la gestion des forêts publiques et privées »; en comprenant, dans les forêts publiques, non seulement les domaniales (2), mais aussi celles appartenant à des personnes morales forcément mineures, comme les départements, les communes, les hospices et autres établissements publics.

Cette politique peut s'exercer de diverses manières. Elle peut être *étatique* comme elle tend à le devenir en Prusse, où l'Etat est seul propriétaire des deux tiers des forêts existant sur son territoire, et en achète chaque année jusqu'à concurrence de 6 millions de marks, soit 7 500 000 fr.

Cette possession par un Etat de la *totalité* des forêts est, selon nous, une application à ce genre de propriété du socialisme dit d'Etat; c'est en dire l'inconvénient et le danger. Elle est jugée par là-même.

Dans le sens opposé extrême, le rôle et l'intervention de l'Etat sont nuls : la propriété forestière est laissée sur le pied de toute autre propriété rurale, et son exploitation considérée au même point de vue que toute autre exploitation industrielle ou agricole.

C'est la politique *abstentionniste*.

Pour des causes différentes, elle n'est pas moins à rejeter que la politique étatiste. Avec le grand morcellement de la propriété, au moins en France, l'absence de liberté testamentaire, laquelle, d'ailleurs, n'est guère dans nos mœurs, et d'où résulte le partage forcé des successions, il n'y a guère que l'Etat et les êtres moraux permanents qui puissent réduire assez leur revenu pour élever des futaies feuillues, notamment de chêne, indispensables à l'industrie nationale.

Il est donc nécessaire que l'Etat possède, non la totalité ni même la majeure part, mais une part suffisante des forêts de son territoire, et qu'il ait la gestion de celles qui appartiennent aux communes et aux établissements publics; ceux-ci, sans cette sujétion, seraient fort tentés de jouir abusivement, ne se rendant pas compte par eux-mêmes qu'ils ne sont que dépositaires de biens où le capital se confond avec le revenu et qui sont la propriété aussi bien des générations à venir que de la génération présente.

Cette politique forestière abstentionniste aurait été, dit-on, pratiquée quelque temps par la Belgique (1), laquelle en aurait vite reconnu les inconvénients et s'est empressée d'y renoncer. Encore, ce pays, avec ses vastes plaines et ses faibles altitudes, était-il, plus qu'un autre, en état de s'accommoder d'un tel régime!

« La *politique coercitive*, dit M. Paul Descombes, réduirait le concours de l'Etat à la mise en vigueur d'une réglementation prohibitive. » (2)

Cette définition manque un peu de précision. Toutefois, l'auteur complète sa pensée en disant : « Cette solution dispenserait les pouvoirs publics de toute dépense en dehors de la gestion des forêts de l'Etat : aussi commence-t-on toujours par y penser. » Et l'auteur ajoute comme preuve à l'appui de son dire : « N'est-elle pas d'ailleurs restée en application pendant un siècle et demi avec l'ordonnance forestière de Colbert ? »

Il est ici fait allusion à la fameuse ordonnance rendue par Louis XIV le 13 août 1669, sur « le Fait des eaux et forêts », après huit années d'études, d'observations et d'enquêtes exécutées dans toute la France, sous la direction de Colbert. Bien que cette ordonnance eût des prescriptions policières passablement coercitives, en effet, il semble que la définition donnée plus haut s'appliquerait bien mieux encore à l'état de choses qui a précédé le régime de ladite ordonnance.

Celle-ci a de tout temps été considérée, dit M. Huffel, comme un chef-d'œuvre de législation. « La preuve que cette appréciation n'a rien d'excessif, c'est que, malgré les modifications qui se sont produites dans le cours des siècles, le code forestier de 1827 s'en est inspiré presque partout, et que son étude est encore indispensable à ceux qui veulent bien se pénétrer de l'esprit de notre législation forestière actuelle. » (3)

Il n'est donc ni exact ni juste de dire que cette célèbre ordonnance « n'a pas eu l'efficacité qu'on en attendait », car elle réalisait un progrès considérable sur l'état de choses antérieur, et c'est à elle qu'est due la conservation de la plupart des vieilles futaies qui sont venues en tour d'exploitation dans le cours du siècle dernier ou qui sont encore debout.

Assurément, il ne saurait être question de renouveler une législation en partie surannée, et cela d'autant moins que toutes celles de ses dispositions compatibles avec les mœurs actuelles ont été reproduites dans notre Code forestier de 1827.

Ce Code, complété par les lois nouvelles qui lui ont été ajoutées ou par celles qui sont actuellement en préparation, réalise ou réalisera, dans la mesure du possible, ce que l'éminent fondateur de

(1) *Eléments de sylvonomie, Economie et Politique forestière;* cours libre professé à la Faculté des sciences de Bordeaux, par Paul Descombes, directeur honoraire des Manufactures de l'Etat.

(2) Forêts *domaniales*, c'est-à-dire faisant partie du *domaine* ou propriété de l'Etat.

(1) Cf. Paul Descombes. *op. cit.*, p. 147.

(2) *Ibid.*, p. 148.

(3) G. Huffel, *Économie forestière*, t. Iᵉʳ, 2ᵉ Etude. Ch. II, p. 247, 1904, gr. in-8°. Paris, Laveur, édit.

l'Association pour l'aménagement des montagnes appelle la *politique forestière libérale*.

Cette dernière, en maintenant sous la gestion de l'Etat ses propres forêts avec celles des communes, des hospices et autres établissements publics, attribue aux gouvernements l'exemple et la diffusion des saines doctrines sylvicoles par un enseignement largement étendu : l'Etat donne aux propriétaires de bois les appuis matériels et moraux nécessaires à la conservation, amélioration et extension de la propriété boisée; il ne prélève sur celle-ci qu'un impôt équitable et déterminé par le mode de croissance et d'exploitation de cette nature de propriété; il encourage l'orientation des capitaux tant particuliers que collectifs vers l'utilisation, par reboisement des terres incultes ou d'un rendement agricole insuffisant, ainsi que l'aménagement des montagnes par une répartition rationnelle des forêts et des pâturages. Les bois dits de protection doivent être soumis à certaines servitudes spéciales. Enfin, les initiatives privées, communales ou collectives, doivent être encouragées par tous les moyens.

∴

L'énumération qui précède implique plus de vœux et de desiderata que d'améliorations réalisées. Il en est une, cependant, dont nous allons parler, qui a fait l'objet d'une loi votée par les deux Chambres et promulguée le 4 juin 1913; d'autres sont en préparation et entreront prochainement, selon toute probabilité, dans le domaine de la réalité.

La loi du 4 juin dernier contient plusieurs dispositions d'une grande importance. La première et la moindre, car elle ressortait déjà au moins implicitement du Code de 1827, est celle qui soumet explicitement et en termes propres au régime forestier les bois et forêts des départements (1).

Mais ce qui est d'une importance bien autrement grande, c'est que, par cette loi, sont soumis au régime forestier, c'est-à-dire au même régime que les bois des communes, des départements et des établissements publics (hospices, Institut de France, etc.) :

« Les bois et terrains à boiser des associations reconnues d'utilité publique et des Sociétés de secours mutuels approuvées. »

Cette disposition est, au point de vue de l'avenir, d'une très grande valeur; elle assurera la bonne gestion et la conservation indéfinie des immeubles boisés que ces Associations et Sociétés auront acquis comme placement de leurs fonds ou créés comme mise en valeur de terres improductives.

Pour que cette importante disposition ne demeurât pas lettre morte, il fallait modifier la loi du 1er juillet 1901, qui interdit aux Associations reconnues d'utilité publique de posséder des immeubles autres que ceux indispensables à leur fonctionnement. La loi de juin 1913 y a pourvu en ajoutant à la loi de juillet 1901 ce paragraphe qui en forme l'article 2 :

« Cependant, elles (les Associations) pourront acquérir à titre onéreux ou gratuit des bois, forêts et terrains à boiser. »

L'article 3 institue une innovation considérable en rendant possible une soumission, *facultative* de part et d'autre, au régime forestier, ou plus exactement la conservation et la régie, par l'administration des forêts, des bois des particuliers et des Sociétés, moyennant certaines conditions et une redevance annuelle fixées par contrat, et pour une durée qui ne soit pas inférieure à dix ans.

Sous le bénéfice de ce contrat, les propriétaires pourront obtenir de faire surveiller leurs bois par les gardes de l'Administration (art. 97 du Code forestier rendu applicable par l'art. 3 de la loi de juin 1913); les délits et contraventions qui y seront commis seront poursuivis sans frais par les agents du gouvernement en même temps que seront effectuées les poursuites ayant pour objet le recouvrement des amendes dans l'intérêt de l'Etat; et il en est de même pour l'exécution des jugements. (Voir C. F., art. 107, § 2; toute la première section du titre XI, sauf deux restrictions de peu d'importance, et toute la première section du titre XII, l'ensemble rendu applicable par ledit article 3 de la loi de juin 1913.)

Il a été fait observer tout à l'heure que cette régie, par l'administration forestière, des bois des particuliers et des Sociétés privées, serait facultative *de part et d'autre*; c'est-à-dire que ni les particuliers ou Sociétés ne pourront l'exiger, ni l'Administration ne sera tenue de l'accorder. Cette mesure est essentiellement sage, elle est même nécessaire.

En voici la raison.

Dans les localités où l'Etat, les communes, les établissements publics, etc., sont propriétaires de terrains boisés en plus ou moins grande quantité, l'Administration possède un personnel assez nombreux d'agents et de préposés pour pouvoir leur imposer un surcroît de travail et de responsabilité en leur adjoignant, au besoin, quelques collègues

(1) Il est vrai que le Code forestier ne soumet au régime forestier, en dehors des bois domaniaux, que les bois et forêts *des communes et établissements publics* et ne fait point mention des bois *des départements*, pour cette raison que, en 1827, aucun département n'en possédait. Mais l'analogie est, sous ce rapport, si grande, si évidente, entre la commune et le département, que la même mesure leur paraissait applicable. Toutefois, la loi du 4 juin 1903, en confirmant cette appréciation, coupa court à toute difficulté possible.

supplémentaires. Là, pas de difficultés, et probablement pas d'empêchement du côté de l'Administration.

Mais il n'en saurait aller de même dans des contrées où le sol forestier est tout entier entre les mains des particuliers, et où, par suite, l'Administration ne peut disposer d'aucun personnel. La chose ne serait possible, en pareil cas, que moyennant un contrat emphythéotique et pour de grandes étendues de forêts contiguës ou voisines. Une telle demande, de la part de propriétaires dans ces conditions, semble d'ailleurs peu probable.

Enfin, un dernier article autorise les Caisses d'épargne à devenir propriétaires « de bois, forêts ou terrains à boiser » jusqu'à concurrence de un dixième de leur capital.

Un pas de plus a été fait dans la voie des améliorations qu'exige la solution très complexe du problème forestier, par la loi du 22 août 1913. Celle-ci améliore et complète la loi des 4-5 avril 1882, « relative, dit le *Bulletin des lois*, à la restauration et à la conservation des terrains en montagne ».

La loi d'août 1913 lui apporte plusieurs adjonctions importantes.

Dans la *restauration* des montagnes, elle mentionne explicitement le *reboisement* et son utilité « pour le maintien et la protection des terrains et pour la régularisation du régime des eaux ». Elle supprime une clause restrictive très fâcheuse d'après laquelle il fallait que le danger fût *né et actuel*, pour qu'il fût permis d'y pourvoir, au mépris de cette règle de bon sens qu'il vaut mieux prévenir le mal que d'avoir à le guérir.

La loi complémentaire dont nous nous occupons vise aussi (ce que ne fait pas la loi de 1882) « la mise en valeur des pâturages », qui, par là, reçoivent le même concours que le reboisement en montagne lui-même.

Enfin, en cas de soumission au régime forestier de terrains à boiser ou à convertir en pâturages, appartenant aux communes, aux établissements publics ou aux associations, la part de subvention de l'Etat « sera égale au moins aux deux tiers des dépenses faites pour cet objet ».

Ces stipulations intéressent surtout les populations des Alpes, des Pyrénées et de ce qu'on appelle, je ne sais pourquoi, le *Plateau central*, car c'est tout autre chose qu'un plateau. Mais, comme le fait observer avec raison le *Bulletin* de la Société forestière de Franche-Comté et Belfort, numéro de septembre 1913, nous avons aussi ailleurs des « terrains en montagne »; les chaines du Jura et des Vosges, les collines de l'Argonne et des Ardennes offrent des reliefs qui, pour ne s'élever pas tous à 1 000 ou 1 500 mètres d'altitude, peuvent néanmoins présenter des penchants montagneux, avantageux à reboiser et auxquels les subventions visées dans la loi d'août 1913 pourront être accordées.

Enfin une autre loi, promulguée le même jour que celle dont nous venons de parler, c'est-à-dire le 23 août dernier, autorise l'Etat et le département de la Seine-Inférieure à acquérir la forêt d'Eu ayant appartenu à Mgr le duc d'Orléans. Elle avait été cédée naguère à une sorte de *consortium* qui ne présentait pas des garanties suffisantes pour la conservation de ce superbe joyau forestier. Cette acquisition est déclarée d'utilité publique. L'Etat supportera les neuf dixièmes des frais de ladite acquisition, sans que la somme mise à sa charge puisse excéder dix millions, le surplus des dépenses restant à la charge du département.

Cette magnifique forêt devient donc propriété indivise entre l'Etat et le département de la Seine-Inférieure.

C'est là un fait déjà important par lui-même. Il l'est encore à un autre point de vue. Il constitue un précédent précieux. Par là l'Etat entre dans une voie diamétralement opposée à celle qu'il avait suivie sous le second Empire et sous les régimes précédents, et qui consistait à battre monnaie avec la propriété forestière domaniale. Opération des plus fâcheuses, qui, pour un bénéfice temporaire, amoindrissait la richesse du pays.

C. de KIRWAN.

L'échinococcose.

Le *Tœnia solium*, dont le rôle dans la production de la ladrerie humaine a été exposé précédemment (1), n'est pas le seul représentant de cette catégorie d'êtres nuisibles qui puisse éventuellement accomplir sa phase larvaire dans les tissus de l'homme, en y causant les méfaits qui découlent naturellement de ce parasitisme. Semblable faculté a été départie au *Tœnia echinococcus*, espèce exiguë qui vit à l'état adulte, par familles nombreuses, dans l'intestin grêle des chiens (particulièrement des chiens de bergers, de chasseurs et de bouchers), des chacals, des loups, et peut-être aussi du chat domestique.

Sous sa forme parfaite, ce cestode, qui mesure au plus 5 millimètres de long, offre un segment fixateur ou scolex (vulgairement tête) muni de quatre ventouses et d'un bec entouré de 28 à 50 crochets sur deux rangs, un cou très court et

(1) *Cosmos*, n° 1491, p. 207.

trois ou quatre segments, dont le dernier, un peu plus développé que les autres, est seul mûr, et peut contenir plus de 500 œufs. A l'œil nu, le ver apparaît comme un petit filament jaunâtre.

L'hôte intermédiaire de ce ténia, c'est-à-dire l'espèce où il doit vivre à l'état de larve, est un herbivore domestique (bœuf ou mouton), ou le porc. Mais, accidentellement, la larve peut se développer chez d'autres animaux, et aussi chez l'homme. La pénétration des œufs se fait par la voie buccale : une fois arrivés dans l'estomac, ces œufs perdent leur coque, dissoute par le suc gastrique, et l'embryon qu'ils contiennent, mis en liberté, s'engage à travers la muqueuse jusqu'à ce qu'il soit entraîné dans le torrent circulatoire. Parvenu dans un capillaire dont le calibre trop étroit s'oppose à la continuation de son voyage, il s'arrête, émigre dans le tissu ambiant, et s'y transforme en larve.

Cette larve, de configuration et de structure très spéciales, est dénommée *hydatide* ou *échinocoque;* elle est le résultat d'une évolution de l'embryon qui diffère de ce qu'on a coutume d'observer à ce stade chez les ténias, et qui aboutit à une véritable transformation hydropique : de telle manière qu'après cette transformation elle revêt l'aspect d'une vésicule, qui grossit assez rapidement, et qui au bout de quatre mois peut dépasser déjà un centimètre de diamètre.

Cette vésicule se compose d'une enveloppe externe membraneuse (cuticule), doublée intérieurement d'une fine couche granuleuse (membrane parenchymale ou germinale), et renfermant un liquide hyalin. Dans certains cas, elle peut continuer à grossir sans modifier sa structure, et atteindre ainsi le volume de la tête d'un petit enfant : elle constitue alors un *acéphalocyste* stérile.

Mais, le plus souvent, cette stérilité cesse quand la vésicule a acquis une certaine grosseur; en ce cas, des phénomènes de bourgeonnement se manifestent dans la couche germinale, et il en résulte, aux dépens de cette membrane, à l'intérieur de l'hydatide devenue fertile, la formation de vésicules secondaires ou vésicules *proligères*.

Ces vésicules sont blanchâtres, plus petites que la tête d'une épingle, rattachées par un étroit pédicule à la couche germinale; leur paroi offre les deux couches de la vésicule-mère, mais avec cette différence que la cuticule est à l'intérieur et la membrane parenchymale à l'extérieur. Les vésicules proligères, comme leur nom l'indique, ont pour rôle de produire, par bourgeonnement interne, des *scolex* du ténia; elles engendrent ces scolex, soit directement, soit très indirectement après avoir formé une ou plusieurs fois des vésicules filles et petites-filles, qui peuvent s'isoler et devenir libres dans la cavité de l'hydatide génératrice.

Les scolex sont le point de départ du ténia adulte; ils continuent leur évolution lorsque des circonstances favorables les font passer des muscles de l'hôte intermédiaire dans le tube digestif d'un animal pouvant leur servir d'hôte définitif. Mais si ces circonstances ne se réalisent pas, le scolex, à un moment donné, peut subir une sorte de métamorphose régressive, qui le transforme en vésicule et le ramène au stade d'hydatide, apte à proliférer elle-même et à devenir le point de départ de nouvelles vésicules et de nouveaux scolex. Ainsi, dans cette espèce, la phase larvaire l'emporte de beaucoup sur la phase adulte, qui tend à s'effacer et n'est plus rigoureusement indispensable à la multiplication de l'animal; les détails qui viennent d'être donnés montrent aussi quelle énorme quantité de scolex et par suite de ténias adultes peut sortir d'un seul embryon.

Voici maintenant quelques indications sur la constitution des différentes parties d'une hydatide.

La cuticule est une membrane blanchâtre, élastique comme du blanc d'œuf coagulé, et pouvant atteindre, dans les grosses vésicules, jusqu'à un millimètre d'épaisseur. Lorsqu'on la coupe, les morceaux s'enroulent d'eux-mêmes en cornet. Elle est formée principalement de chitine; elle refuse tout passage aux éléments figurés, mais elle est perméable aux substances colloïdes et cristalloïdes, et par suite se prête aisément aux échanges osmotiques.

La membrane germinale est une fine pellicule d'environ deux centièmes de millimètre d'épaisseur, à laquelle les vésicules proligères adhèrent sous la forme de granulations blanches. Les scolex développés dans ces vésicules, et qui restent ordinairement invaginés, mesurent environ deux dixièmes de millimètre ; ils sont formés d'un parenchyme protégé par une cuticule, et portent, outre les ventouses, une double couronne de 36 à 38 crochets.

Quant au contenu de l'hydatide — le plus intéressant au point de vue médical, — c'est un liquide clair ou opalescent de densité 1,009 à 1,015, neutre, plus rarement alcalin ou acide, incoagulable par la chaleur, renfermant des traces d'albumine, une substance analogue à la caséine, une forte proportion de chlorure de sodium (54 à 84 centièmes), du sucre, et de plus un poison que l'on range dans les toxalbumines, et dont l'absorption par l'organisme peut être suivie d'immunisation. Dans l'hydatide, où aucun élément figuré ne peut s'introduire, ce liquide est nécessairement stérile; extrait de sa vésicule, il constitue un bon milieu de culture pour divers microbes pathogènes.

Malgré son aspect informe et inorganisé, l'hydatide est un animal vivant, qui doit absorber de la nourriture pour s'accroître et pour accomplir les phénomènes de prolifération dont il est le siège. Cette nutrition se fait exclusivement par osmose,

mais elle est peu intense et peu active, parce que le liquide hydatique est sensiblement isotonique avec la lymphe. Ainsi le parasite n'exerce sur son hôte qu'une très faible action spoliatrice, et en retour, tant que la vésicule est intacte, le liquide interne ne laisse passer dans les tissus ambiants qu'une insignifiante proportion de toxine.

Si elle n'est pas gênée dans son développement, l'hydatide peut grossir indéfiniment et acquérir un fort développement : on a constaté des cas où la vésicule renfermait plusieurs litres de liquide. La durée de la vie de ces parasites est variable; on a vu des hydatides rester vivantes pendant vingt ans, mais en général, au bout d'un certain temps, la vésicule cesse ses échanges nutritifs avec son milieu, meurt et subit une dégénérescence variable, ordinairement une infiltration calcaire.

La présence d'une ou de plusieurs hydatides chez l'homme provoque une affection désignée sous le nom d'*échinococcose*. La réaction inflammatoire des tissus où se logent les larves détermine l'apparition, autour de la vésicule hydatique, d'une capsule conjonctive qui suit exactement les contours du parasite. L'ensemble de cette capsule et de son contenu constitue un kyste hydatique.

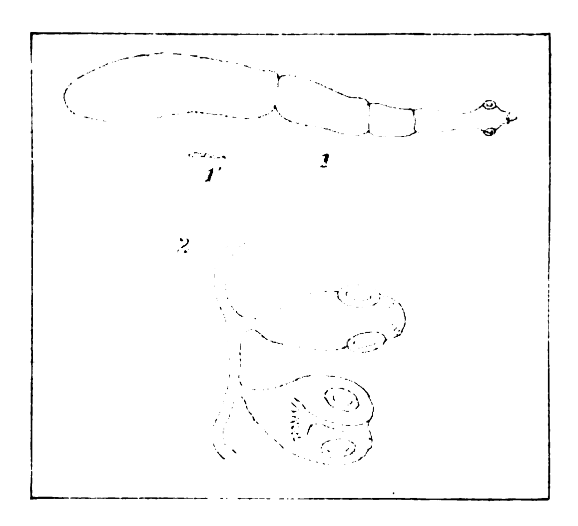
Les accidents de l'échinococcose sont dus presque exclusivement à la seule présence des kystes, agissant mécaniquement comme des corps étrangers, avec cette aggravation que leur volume s'accroît sans arrêt. Si la tumeur est dans une cavité où elle peut grossir librement, par exemple dans l'abdomen, le porteur du parasite n'est pas en général sensiblement incommodé; mais il n'en va pas de même si, pour se développer, l'hydatide doit refouler des organes qui ne peuvent être comprimés sans graves inconvénients.

Il est évident, en effet, que la compression du cerveau, de l'œil, des organes respiratoires ou circulatoires, entraîne des troubles fonctionnels très dangereux. En outre, soit par le seul fait de sa présence, soit par l'action des toxalbumines qu'elle laisse transsuder par osmose, l'hydatide provoque une atrophie et une destruction des éléments anatomiques du tissu ambiant : si cette action érosive s'exerce sur des organes importants, comme les os, le diaphragme, les parois des vaisseaux sanguins, ou si la fonction des organes détruits n'est pas suppléée ou compensée par un autre organe, la vie du malade peut être en danger.

La symptomatologie de l'échinococcose est extrêmement diverse, puisqu'elle varie suivant le siège, le nombre et le volume des parasites et l'importance fonctionnelle des organes atteints. Un symptôme cependant est assez général et assez constant : c'est une série de poussées d'urticaire, dues vraisemblablement au passage dans le sang et à la résorption de la toxine de l'hydatide. Cette toxine produit peu à peu l'immunisation.

La prophylaxie de l'échinococcose se base sur le mode de transmission et sur la génération alternante du parasite. Le principal propagateur des œufs du *Tænia echinococcus*, au moins dans le cas de l'infestation de l'espèce humaine, est le chien domestique, qui, lorsqu'il héberge ce cestode, en dissémine avec ses excréments les anneaux ou proglottis pleins d'œufs. Ces œufs peuvent être absorbés par l'homme dans les eaux de boisson non filtrées, sur les légumes crus, les salades, les fruits; de plus, les habitudes malpropres du chien font que la langue avec laquelle il lèche si volontiers les mains ou le visage de ses maîtres peut être chargée d'œufs du ténia, recueillis dans les déjections de ses congénères.

Quant au chien, dans l'intestin duquel les scolex des hydatides deviennent des ténias adultes, il s'infeste en dévorant les viscères des animaux domestiques envahis par les larves du ténia. C'est donc cette infestation du chien qu'il faut empêcher, et pour cela deux mesures sont préconisées : réglementation sévère de l'admission des chiens dans les abattoirs, incinération de tout viscère contenant des hydatides.



« Tænia echinococcus ».

1. Adulte grossi. — 1', le même, grandeur naturelle. — 2. Scolex dans leur vésicule, très grossis.

Le traitement médical de l'échinococcose par les vermifuges est sans résultat. Le seul procédé réellement efficace est l'intervention chirurgicale, par extirpation totale du kyste, ou, en cas d'impossibilité, par ponction, accompagnée ou non d'une injection parasiticide à l'intérieur de la vésicule. — L'échinococcose s'observe à peu près dans le monde entier; mais sa terre classique est l'Islande, où elle frappe la presque totalité des bœufs et des moutons, et où sa fréquence dans l'espèce humaine est de 2 à 13 pour 100.

A. Acloque

Les jouets au 13e concours Lépine. (1)

Le joueur de billard (fig. 6). — Ce nouveau jouet réalise une conception très originale au point de vue mécanique.

Un socle porte un personnage qui se tient devant un billard en position de jeu. Le billard est constitué par une planchette métallique pourvue de trous à l'extrémité opposée au joueur. Des valeurs différentes sont affectées à chaque trou. A gauche du joueur, se trouve une glissière latérale G qui sert de réservoir aux billes et d'où chacune d'elles s'échappe pour se mettre en position d'être lancée.

Une boite de mécanisme comprenant un ressort que l'on remonte à la main et un régulateur à ailettes communique les mouvements à l'ensemble.

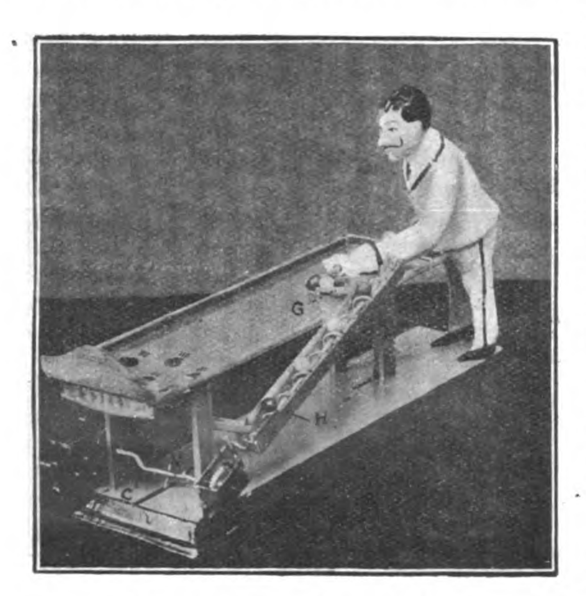


Fig. 6. — Le joueur de billard.

L'axe du mécanisme comporte un coude C qui agit, par l'intermédiaire d'une tige verticale V sortant du socle du jouet, sur le bras droit du joueur. Quand le coude, en tournant, atteint la tige V, elle la pousse en arrière, ainsi que le bras et la queue du joueur. Mais, au moment où le coude s'étant relevé abandonne V, un ressort se détend brusquement et ramène tout le système à sa position de repos; la queue est projetée vers l'avant et elle chasse la bille qui est venue se placer sur son passage. Celle-ci tombe, par l'un des trous numérotés, dans une cuvette inférieure d'où elle s'échappe par une glissière.

Mais l'inventeur a voulu compléter son jouet par un dispositif qui remonte automatiquement les billes jusqu'à leur point de départ : la glissière. Dans ce but, l'axe coudé du mécanisme agit au moyen de manivelles et de pignons dentés sur une rampe hélicoïdale H placée sur le côté du jouet. La bille, lancée par le joueur, aboutit au bas de cette vis d'Archimède, qui, en tournant sur elle-même, la force à remonter jusqu'à la glissière pour être utilisée de nouveau à son tour. Le jouet fonctionne ainsi jusqu'à épuisement de l'énergie du mécanisme.

Tir au papillon. — Nos lecteurs se souviennent sans doute du petit papillon dont nous leur avons parlé, il y a quelques années, que l'on pouvait envoyer par la poste pour faire une surprise. Dès que le destinataire ouvrait l'enveloppe, le papillon s'envolait. Le tir au papillon est une modification de cette nouveauté. Le papillon, semblable aux premiers hélicoptères-jouets qui eurent un succès fou il y a quelques années, se compose de deux ailes fixes et de deux petites ailes en hélice. L'hélice est actionnée par un vulgaire ressort-caoutchouc que l'on remonte à la manière habituelle et le papillon prend place à l'intérieur du jeu, son hélice étant maintenue par deux cartons verticaux suffisamment rapprochés. La cible est constituée par une rondelle de liège soutenue sur une lame-ressort fixée au carton d'arrière; elle apparait à travers une ouverture pratiquée dans le carton d'avant. On vise avec le pistolet à flèches bien connu, et si la cible est atteinte, le carton d'arrière tombe, permettant au papillon de s'envoler. C'est là un jeu de tir très gracieux.

Le Kombak-Eureka. — Ce nouveau jeu, très intéressant, est d'origine américaine. Il se compose de petits cerceaux de bois très légers, ayant 11 centimètres de diamètre, de manettes pour le lancement et d'un but. La manette est un morceau de bois pourvu d'une fente longitudinale de l'épaisseur du cerceau. Un caoutchouc l'arme pour effectuer le lancer. On introduit le cerceau dans la fente, de manière que le caoutchouc repose sur la partie supérieure, et on appuie verticalement. Le caoutchouc se tend. Lorsque la manette est à 2 ou 3 centimètres du sol, on ramène doucement la main en arrière, en faisant rouler le cerceau jusqu'à ce qu'il s'élance de lui-même. Il part à 4 ou 5 mètres en avant en ligne droite, s'arrête un instant et revient sur le joueur aussi rapidement qu'il est parti. Le lancer a donc imprimé au cerceau un mouvement de rotation en sens inverse, ce qui fait que, aussitôt arrivé au point mort, son impulsion rétrograde agit et lui permet le retour en arrière. Le but est constitué par des pavillons soutenus par une tige horizontale; chacun d'eux porte un numéro indiquant le nombre de points gagnés par le joueur.

(1) Suite, voir p. 441.

Chaque joueur lance trois fois le cerceau et le nombre de points le plus élevé désigne le gagnant.

L'Aller-Retour. — Les jouets aériens jouissent toujours d'une faveur marquée près des enfants; quelques nouveaux modèles particulièrement intéressants ont été exposés cette année. L'Aller-Retour

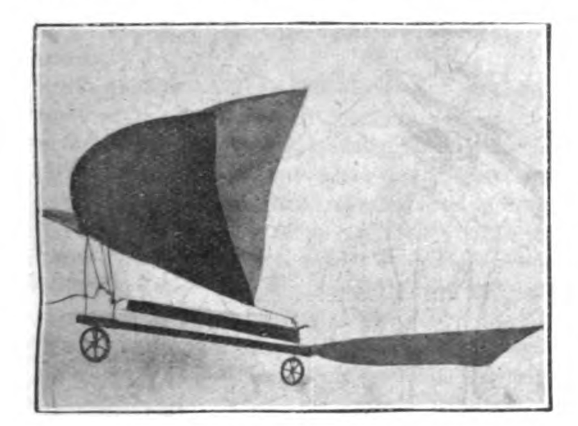


Fig. 7. — L'Aviette.

est un poisson volant, un petit aéroplane en papier ayant tout à fait la forme d'un poisson et équilibré à l'avant par une légère masse de plomb. On le lance à l'aide d'une petite planchette à manche pourvue de deux bords surélevés; le poisson est placé la tête vers le joueur, et celui-ci, d'un coup sec, le projette en l'air. Il décrit alors une courbe gracieuse et vient se reposer sur la planchette. On

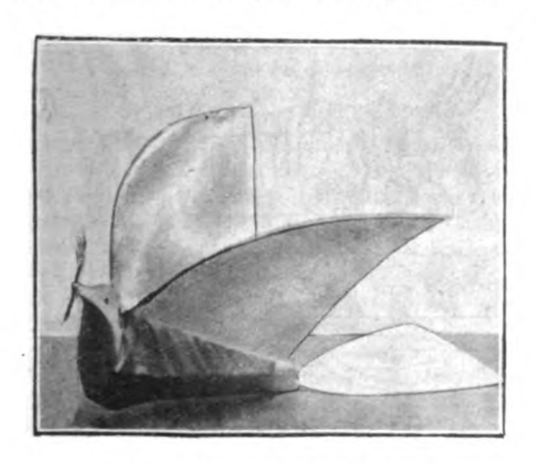


Fig. 8. — Oiseau a ailes battantes.

ne réussit pas toujours à la première tentative, mais l'entraînement est de courte durée.

Une collection de *jouets aériens* très bien construits était exposée par M. Pichaucourt. Ils ne comportent aucun mécanisme inédit, mais l'*Aviette* (fig. 7) est particulièrement bien étudiée. L'aviette est une bicyclette aérienne qui roule sur le sol et prend ensuite son vol. Elle comporte un fuselage à l'intérieur duquel un faisceau de caoutchouc actionne, quand il est remonté, un vilebrequin ordinaire à deux coudes, les deux coudes étant légèrement désaxés l'un par rapport à l'autre. De chaque coude part une bielle qui se relie à la naissance de la monture métallique d'une aile. L'inventeur obtient ainsi un battement très régulier et très efficace, puisque son aviette peut parcourir une distance de 15 mètres après avoir quitté le sol par ses propres moyens.

Sur le même principe a été établi un oiseau volant (fig. 8) non pourvu de roues et qui se lance à la main. Il parcourt une trentaine de mètres en ligne droite. L'oiseau est entièrement habillé de soie et son vol est des plus gracieux.

Sur le principe de l'hélicoptère, mais avec deux paires d'ailes, dont l'une seulement est mobile pour

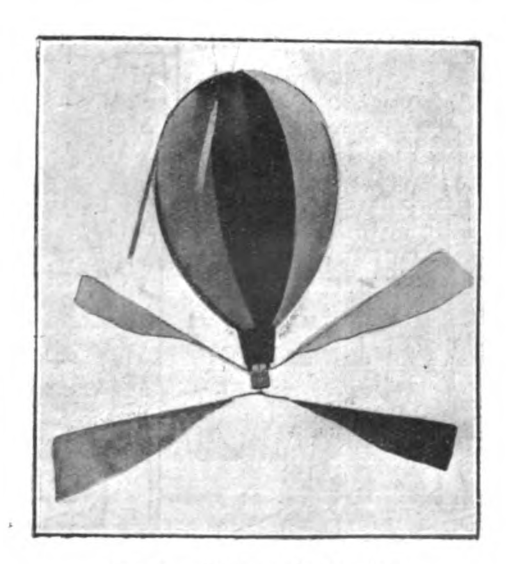


Fig. 9. — Ballon hélicoptère.

remplir les fonctions d'hélice, M. Pichaucourt a construit une libellule et un ballon. Ce dernier est particulièrement original (fig. 9). Le ballon est fait en fuseaux de soie montés sur une carcasse de fils métalliques. Le ressort-caoutchouc est à l'intérieur. A sa base, deux ailes fixes le maintiennent dans la direction verticale pendant l'ascension et, plus bas, l'hélice lui communique la poussée. Il s'élève ainsi à une trentaine de mètres et peut enlever un poids égal au sien propre.

M. Jeannet, un autre favori des concours Lépine pour les jouets mécaniques, s'est orienté, cette année, vers le jouet à bon marché. Voici ses principales créations :

L'*Alpinisme* (fig. 10) est une reproduction d'un pic que deux alpinistes attaquent. L'un grimpe à une corde attachée au sommet du pic; l'autre s'apprête à gravir le sentier escarpé tracé à la base.

Le grimpeur s'agite à merveille sur sa corde, mais, dès qu'il atteint le sommet, un déclanchement du mécanisme le précipite en bas. Son camarade, effrayé, lève les bras au ciel. Puis, automatiquement, le mécanisme entraine de nouveau l'intrépide grimpeur qui termine toutes ses ascensions par des chutes, mortelles pour de vulgaires mortels.

Le mécanisme comporte un mouvement d'horlogerie à volant D. L'un des rouages entraine une manivelle E qui soulève à chaque tour une dent de la crémaillère A sur laquelle est fixé le pied de l'alpiniste. Un cliquet B empêche la crémaillère de tomber. Lorsque le personnage est arrivé en haut de sa course, un butoir inférieur de la crémaillère atteint la pièce C prolongée en haut et en bas par deux tiges également pourvues de butoirs. Il soulève

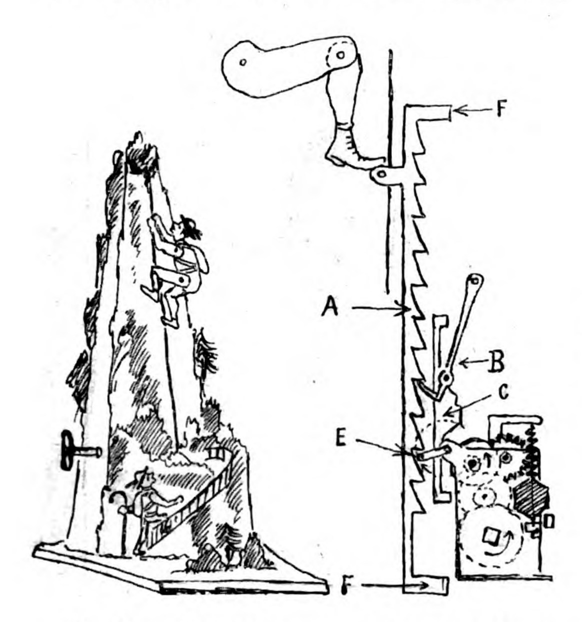


FIG. 10. — L'ALPINISTE. SCHÉMA DU MÉCANISME

la pièce C qui oblige le cliquet B à s'éloigner de la crémaillère. Naturellement, la catastrophe se produit. Lorsque l'alpiniste est par terre, le butoir F appuie sur l'extrémité supérieure de la pièce C et le levier B vient de nouveau s'engager dans les dents de la crémaillère pour permettre à celle-ci de s'élever de nouveau.

Il existe une crémaillère par jambe du sujet, mais toutes deux sont actionnées par le même mécanisme que l'on remonte de temps en temps. La succession des ascensions et des chutes est donc automatique.

L'Excentric-Nègre (fig. 11) représente un clown sorti du Cameroun qui joue de l'accordéon. L'instrument de musique est un simple ressort à boudin qui sert de ressort de rappel aux leviers (bras et jambes) articulés et actionnés par une sorte de pince à ressort R. On appuie sur les deux branches de cette pince et les leviers s'agitent (le schéma est assez net pour se rendre compte de tous ces mouvements). Bras et jambes s'écartent d'une quantité qui dépend de la pression exercée sur les deux

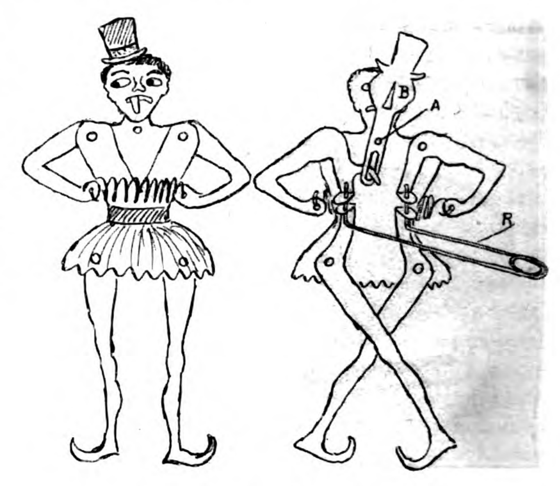


FIG. 11. — L'EXCENTRIC-NÈGRE.

Vues de face et de dos.

branches du ressort R. Le chapeau, les yeux, la langue du personnage appartiennent à une pièce mobile B solidaire d'un levier des bras qui oscille autour du point A et entraine la coiffure et les organes mobiles vers la droite ou vers la gauche.

Le Zèbre savant (fig. 12) possède la douce philosophie d'un baudet. Il est fixé sur un socle par

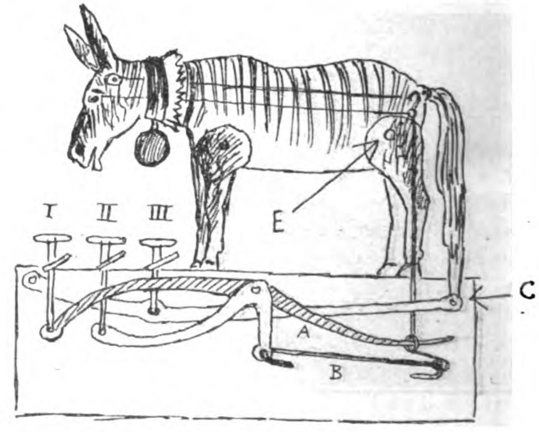


FIG. 12. — LE ZÈBRE SAVANT.

Coupe montrant le mécanisme du socle.

les pieds de derrière et attend qu'on veuille bien l'interroger. Trois boutons sont en face de lui. Le premier veut dire : Êtes-vous un âne têtu ? L'âne comprend le langage lorsque l'on appuie sur le bouton et docilement il jette la tête de droite et de

gauche pour indiquer qu'il est vraiment un âne docile. Il veut dire aussi qu'il n'est même pas un âne, parce qu'il répond aimablement à la seconde question que l'on pose en appuyant sur le deuxième bouton : Êtes-vous un zèbre malin ? Il répond *oui* en agitant la tête de haut en bas. Et pour convaincre l'auditoire, il s'élèvera debout sur ses pattes de derrière lorsque, appuyant sur le troisième bouton, on lui aura demandé : Montrez votre talent.

Les boutons commandent chacun un système de leviers. On voit sur notre dessin que le levier A, actionné par le bouton I, s'engage dans une boucle de la tige verticale D qui passe dans la jambe du zèbre. Cette tige se termine à l'intérieur de l'animal par une boucle qui oblige un levier horizontal, placé dans le corps, à se porter de droite à gauche lorsqu'on appuie sur le bouton, et lorsqu'on l'abandonne à lui-même, la tête suit le mouvement qui peut être comparé à celui d'un balancier à oscillations horizontales. Le même levier D intervient encore, mais d'une manière différente, pour obliger la tête à s'abaisser et à se relever. Le bouton II agit sur D par traction, grâce à la tringle B. Ce mouvement d'avant en arrière est répété par le levier L qui tire sur l'avant de la tête. Enfin, le bouton III abaisse le levier C qui tire purement et simplement sur la queue du zèbre et l'oblige à s'élever en oscillant autour du point d'articulation C de ses pattes d'arrière.

Les quelques nouveautés que nous avons extraites des jouets exposés au concours Lépine montrent que les chercheurs concentrent de préférence leurs facultés sur le jouet mécanique. Tous les autres jouets que nous avons vus méritent peu par leur originalité. Quant aux jeux proprement dits, ils accusent une tendance trop marquée à solliciter l'enfant vers le gain. Nous nous élèverons toujours avec force contre cette éducation qu'il ne nous paraît pas nécessaire de développer chez les enfants.

LUCIEN FOURNIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 octobre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

L'acclimatation du « Novius cardinalis » en France. — Une cochenille, l'*Icerya Purchasi*, originaire d'Australie, introduite accidentellement en Californie vers 1868, y a fait les plus grands ravages et menaça d'y ruiner la culture des orangers et des citronniers. Le mal ne put être enrayé que grâce à l'introduction d'une petite coccinelle, le *Novius cardinalis*, ennemi naturel qui limite en Australie la multiplication de la cochenille. Le résultat de cette acclimatation, qui fut réalisée par Riley, fut si favorable qu'une année et demie après son introduction, le *Novius* avait débarrassé la région des *Icerya* et réduit leur nombre à une quantité pratiquement négligeable. D'autres invasions d'*Icerya* se produisirent ultérieurement sur divers points du globe et notamment dans l'Europe méridionale, au Portugal et en Italie. Grâce à l'introduction et à l'élevage du *Novius*, elles furent combattues avec le même succès. Le fléau ayant envahi notre littoral méditerranéen, la Direction des services scientifiques du Ministère de l'Agriculture a entrepris de le combattre par les parasites qui avaient rendu de si bons services ailleurs. On en introduisit quelques spécimens, et on procéda à leur multiplication et à leur élevage en cages, puis on dissémina les *Novius cardinalis* obtenus sur les points contaminés. M. PAUL MARCHAL donne l'histoire du nouveau fléau, de la lutte entreprise d'abord à l'étranger, puis en France, et il expose les résultats obtenus, qui ont dépassé toutes les espérances. Cette lutte, commencée en juillet 1912, s'est poursuivie avec certains flottements ; mais en août 1913, la bataille était gagnée. Les *Novius* mis en liberté aux divers stades de leur développement firent un tel carnage des *Icerya* que leur nombre se mit à décroître avec une invraisemblable rapidité. Au mois de juillet de cette année et dans le courant d'août, on ne voyait plus guère que des dépouilles desséchées et des sacs ovigères lacérés et vides de leur contenu.

Nouvelles unités de force, de chaleur, de lumière, d'électricité, etc. — Le ministère du Commerce soumet à l'Académie, en réclamant son avis, le texte d'une nouvelle loi ayant pour objet d'adapter la législation française des poids et mesures à l'état actuel des connaissances scientifiques et aux besoins nouveaux du commerce et de l'industrie et ayant pour objet de fixer, par voie législative, de nouvelles unités telles que les unités de force, de chaleur, de lumière, d'électricité, etc., qui, au même titre que les unités de longueur, de surface ou de volume, constituent des éléments d'après lesquels s'établit le prix de vente d'un produit.

Ce projet de loi est renvoyé à l'examen d'une Commission spéciale.

Effet sonore déterminé, au contact d'une pointe métallique et de la surface d'un cristal ou d'un métal, par le passage du courant alternatif. — Lorsque les variations d'intensité que le courant subit ont des fréquences perceptibles à l'oreille, on entend un son qui suit fidèlement ces changements. L'énergie mise en jeu ne peut être que très réduite, parce qu'elle est limitée par l'intensité du courant, de l'ordre du dixième d'ampère, qui fait rougir la pointe métallique et altère

le contact de celle-ci avec le métal ou le cristal. Aussi, le son est-il d'ordinaire extrêmement faible; il a été entendu, pour la première fois, sur un détecteur à galène connecté entre le sol et une antenne, aux heures d'émission du poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel. MM. Dongier et C.-E. Brazier ont étudié ces sons; ils les ont renforcés par des boîtes de résonnance supportant le cristal, puis par divers artifices : capsule de Marey supportant la pointe, pavillon acoustique de phonographe, etc.

Au Bureau central météorologique, dans le voisinage de la tour Eiffel, avec une antenne composée d'un fil tendu de 25 mètres de long et d'une bobine d'accord, ce dispositif a permis de recevoir les dépêches radiotélégraphiques, distinctement, à plus de 15 mètres du récepteur.

Sur la commémoration de Roger Bacon en 1914. — M. François Picavet appelle l'attention de l'Académie sur la commémoration que l'Angleterre doit faire de Roger Bacon en 1914 et surtout sur la fondation d'une Société qui entreprendra la publication complète et critique de toutes les œuvres de Roger Bacon, même des ébauches et des fragments.

M. F. Picavet, qui s'est livré à une étude spéciale des œuvres de Bacon, expose sommairement la philosophie du grand savant.

Par ses travaux sur les diverses sciences et par sa conception de la méthode scientifique, Roger Bacon relève de l'Académie des sciences et de la plupart de ses sections. Cette commémoration et surtout la publication projetée l'intéressent donc au plus haut point, d'autant plus qu'on verra plus clairement ce qui lui appartient en propre, ce qui lui vient des Grecs, des Arabes et surtout de ce Pierre de Maricourt, dont il faudra bien retenir en France le nom, lorsque l'Angleterre aura rendu justice à celui qui l'appelle le maître des expériences et auquel il reconnaît devoir la meilleure partie de ce qu'il sait en matière scientifique.

L'histoire fluviale et glaciaire de la vallée du Rhône aux environs de Lyon. Note de M. Charles Depéret. Depuis la retraite définitive du glacier du Rhône en amont de la région lyonnaise, il s'est produit un creusement de la vallée du Rhône d'environ 15 mètres, sans qu'aucune terrasse bien nette marque un arrêt dans l'intervalle de ce creusement. — Sur les polynomes trigonométriques. Note de M. Léopold Fejér. — Sur une propriété des racines des moyennes arithmétiques d'une série entière réelle. Note de M. Michel Fekete. — Sur la forme canonique des équations algébriques. Note de M. N. Gunther. — Le problème des deux corps de masses variables. Note de MM. M. Tomassetti et J.-S. Zarlatti. — Relations entre les coefficients de dilatation et les coefficients thermodynamiques. Note de M. Thadée Peczalski. — Sur certaines réactions dépendant de courants de réponse. Note de M. France Giraud; lorsque deux fils métalliques reliés à un galvanomètre sensible plongent dans un électrolyte, on obtient un courant électrique en tordant ou en faisant vibrer l'un des fils; Chunder Bose a donné le nom de courants de réponse à ce phénomène. — Méthode de développement automatique des clichés photographiques. Note de M. Ch. Gravier. — Sur l'effet photo-électrique des composés métalliques. Note de M. B.-A. Dima. — Spectrochimie des complexes cobaltiques. Note de MM. Yugi Shibata et G. Urbain. — Sur la combustion des mélanges gazeux. Note de MM. Taffanel et Le Floch. — Leucobases et colorants du diphényléthylène (VI) : la première étape de l'oxydation de la leucobase cyclohexylidénique $C^6H^{10} = C(Dm)^2$. Vert malachite tétrahydrogéné. Note de M. P. Lemoult. — La trypsine de *Calotropis procera* R. Br. et le poison qui l'accompagne. Note de MM. C. Gerber et P. Flourens. — Sur les langoustes de Madagascar. M. A. Gruvel signale l'abondance des langoustes à Madagascar; négligée par les indigènes, leur pêche pourrait donner de très beaux résultats, et leur importation dans des chambres frigorifiques de notables bénéfices; il vient d'arriver à Paris, où elles ont été entreposées dans le frigorifique de la Bourse du commerce, environ 5 000 kilogrammes de langoustes du Cap (*Jasus Lalandei* M. Edw.), en chambre froide et après cuisson. Un autre arrivage est attendu prochainement. — Action inhibitrice du sperme d'annélide (*Sabellaria alveolata*) sur la formation de la membrane de fécondaison de l'œuf d'oursin (*Paracentrotus lividus*). Note de M. A. Brachet. — Coccobacilles parasites d'insectes. Note de M. A. Paillot. — Sur la structure de la couronne des molaires d'éléphant. Note de M. Sabba Stefanescu. — Sur les brèches du complexe marmoréen ariégeois : conséquences qu'on peut en tirer au sujet de l'âge et de la localisation de la lherzolite. Note de M. Michel Longchambon.

BIBLIOGRAPHIE

Essais et réglage des moteurs à mélange tonnant utilisés pour la locomotion, par M. G. Lumet, ingénieur des arts et manufactures, 2e édition, revue et augmentée. Un vol. in-8° de 213 pages, avec figures (5,50 fr). Edition spéciale avec pages blanches en face des pages de texte (7 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Le moteur à quatre temps à explosion date d'assez longtemps maintenant pour que sa construction n'ait plus à subir de grosses modifications. Une amélioration ou une augmentation de rendement ne peuvent plus guère provenir que d'un meilleur réglage.

Par suite, ce réglage a une très grosse importance. L'auteur montre que les constructeurs

cherchent tous, au cours des essais, à faire dépasser par leurs moteurs la puissance qu'ils avaient calculée d'avance, au moment de l'établissement des épures. Il indique quels sont les facteurs susceptibles d'influer sur les variations de la puissance des moteurs, décrit les appareils de mesure dont on se sert au banc d'essai, les méthodes de réglage des cames commandant les diverses fonctions des organes (soupapes, allumage, graissage, carburateur, etc.) et comment se relèvent les diagrammes qui permettent d'étudier les résultats obtenus.

Cet ouvrage, surtout destiné aux ingénieurs et spécialistes, peut être utile aussi aux automobilistes qui veulent pouvoir apprécier le fonctionnement du moteur de leur voiture.

Catéchisme de l'opérateur de cinéma. Réponse aux questions du certificat d'aptitude professionnelle des opérateurs du cinématographe, par E. Kress. — Un vol. de 128 pages, sous élégante couverture souple (2 fr). — Comptoir d'édition de *Cinéma-Revue*, Charles-Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

Ainsi que l'indique son titre, ce livre contient les matières du programme réparties sous forme de questionnaire en suivant les faits dans leur enchainement naturel. Elles y sont traitées, avec un grand souci de documentation et d'exactitude, dans des réponses claires et précises, quoique concises dans leur rédaction, toute ambiguïté, tout développement oiseux ou superflu en étant rigoureusement bannis.

Les épreuves imposées aux candidats comportant une épreuve pratique et une épreuve orale, l'ouvrage se trouve nécessairement divisé en deux parties répondant respectivement à l'une et à l'autre division du programme.

En annexe, le lecteur trouvera un extrait contenant les prescriptions essentielles de l'ordonnance de police concernant l'exploitation des spectacles et cinématographes; cette partie du programme est spécialement signalée à l'attention des candidats, car elle est d'une importance capitale dans l'épreuve orale.

Signalons enfin qu'une large marge blanche permet d'annoter chaque page du texte, pour y consigner les remarques qui pourront paraitre utiles de conserver par écrit.

Cet ouvrage rendra donc service à tous les opérateurs de cinéma et à ceux qui désirent exploiter ce genre de spectacle de plus en plus répandu et apprécié.

Mystères égyptiens, par Alexandre Moret. Un vol. in-18 avec 57 gravures dans le texte et 16 photogravures hors texte (4 fr). Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris.

Les six chapitres (mystère égyptien; mystère du Verbe créateur; la royauté dans l'Egypte primitive; le *ka* des Egyptiens est-il un ancien totem? rois de carnaval; sanctuaire de l'ancienne Egypte) qui composent ce livre sont aussi intéressants et révélateurs les uns que les autres au quadruple point de vue historique, sociologique, religieux et archéologique. M. Moret, comme on le sait, est conservateur du musée Guimet et directeur-adjoint d'égyptologie à l'Ecole des hautes études. Il n'entre point dans le cadre de ce modeste compte rendu d'examiner les unes après les autres les théories de M. Moret. Disons seulement qu'il fait des *totems* un usage vraiment abusif. Il est si facile de confondre zoolâtrie et totem! A cet égard, l'étude récente que M. Foucart a consacrée à la religion égyptienne servira de correctif tout indiqué aux exagérations de M. Moret. En ce qui concerne les faits, nulle réserve à présenter; au contraire, M. Moret nous en apporte une riche et indiscutable moisson. Son style, en outre, est des plus agréables, d'une limpidité parfaite dans l'exposition, d'une concision précieuse, d'une couleur enviable. En résumé, excellent ouvrage qui apprend beaucoup, incite à connaître plus, excite les idées et ne craint pas d'affronter la discussion. Des compliments doivent aussi être adressés à l'éditeur pour le fini et la beauté de la présentation.

Ouvrages parus récemment :

Annual report of the Director of the Weather Bureau for the year 1909 (Observatoire des Philippines) — Partie III : Observations météorologiques faites dans les stations secondaires pendant l'année 1909. Manille, Bureau des imprimés.

Le repliche del disastroso terremoto Calabro-Messinese del 28 dicembre 1908, par le professeur G. Agamennone, Extrait de la *Rivista di Astronomia e Scienze affini*, Turin.

Estudio geologico de las minas de Esmeraldas de Muzo, par le R. P. Miguel Gutierrez, S. J. Bogota (Colombie), Imprimerie Electrique, 168, calle 10.

Catalogue des plantes d'introduction directe exposées par M. M. Levêque de Vilmorin à la 17e Exposition internationale d'horticulture de Gand (26 avril 1913). Imprimerie de Vaugirard, 152, rue de Vaugirard, Paris.

Codico meteorologico internacional. Résolutions adoptées aux Conférences et Congrès météorologiques internationaux de 1872 à 1900, par G. Hellmann, de Berlin, et H. H. Hildebrandsson, d'Upsala. Traduit en espagnol sur la seconde édition allemande, par l'Observatoire central de Manille (Philippines).

FORMULAIRE

Un isolant spécial pour fils électriques. — L'*Electrical Review and Western Electrician* donne la recette suivante qui permet au monteur électricien d'obtenir un fil émaillé de bonne qualité, pouvant être courbé sans qu'on ait à craindre une rupture de l'émail.

Former une solution composée comme il suit : *a*) 10 parties de celluloïd dissoutes dans 250 parties d'alcool de bois; *b*) 50 parties de gomme laque dissoute dans 250 parties d'alcool de bois. La composition doit réunir 50 parties en volume de la solution *a* et 10 parties en volume de la solution *b*. On ajoute la quantité désirée de solution colorante et on dilue le tout avec 40 parties en volume d'alcool de bois.

Pour isoler le fil, le faire passer au travers de la solution de manière qu'une mince couche de la composition le recouvre uniformément; puis introduire le fil traité dans un tube assez chaud pour sécher l'enveloppe isolante, mais non assez chaud pour modifier la perméabilité, s'il s'agit d'un fil de fer. — G. (*Électricien*, 6 sept.)

Moyen de révéler les fuites de gaz. — Dans les installations qui utilisent le gaz à l'eau, il est de toute nécessité d'employer un moyen qui puisse permettre de déceler les fuites dès qu'elles se produisent. En effet, ce gaz contient une très forte proportion d'oxyde de carbone, infiniment toxique et complètement inodore, et les ouvriers qui ont à l'employer risquent des accidents graves s'ils ne sont pas avertis d'une manière quelconque.

Aussi, pour déceler les pertes qui pourraient se produire dans la canalisation du gaz à l'intérieur des ateliers et de celles qui pourraient survenir de l'ouverture involontaire d'un chalumeau non allumé, on a eu l'idée de donner une odeur au gaz, qui n'en a pas par lui-même, en versant dans la canalisation principale au départ du gaz une matière odorante, de manière que toute fuite intempestive fût révélée par l'odorat. On se sert pour cela d'un liquide dont la tension de vapeur est élevée et dont l'odeur fétide rappelle celle des oignons : le sulfhydrate d'éthyle ou mercaptan, qui bout à 36°C. On en consomme un litre par jour qu'on verse en une seule fois dans la canalisation. Le procédé a le défaut d'être coûteux, mais il est très efficace.

(*Revue des Éclairages*, 15 août.)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses:

Le *Joueur de billard*, le *Tir au papillon*, le *Kombak-Eureka* : M. Kratz-Boussac, 14, rue Martel, Paris; L'*Aller-retour* : M. Gaston Henry, à Millau (Aveyron); *Jouets aériens* : M. Pichaucourt, 34, rue de la Glacière, Paris; le *Zèbre savant*, l'*Excentric-Nègre*, l'*Alpiniste* : M. Jeaunet, 9, rue d'Alsace, à Bécon (Seine).

M. G. M., à M.-W. (Allemagne). — Le procédé de M. Lippmann pour obtenir des photographies « intégrales », auquel vous faites allusion a été exposé à l'Académie des sciences de Paris le 2 mars 1908; une note a été insérée aux *Comptes rendus* portant cette date, et le *Cosmos* l'a reproduite en entier dans son numéro 1208 du 21 mars 1908. Nous avons donné quelques précisions sur cette découverte dans le numéro 1219 du 6 juin 1908. Ces deux numéros de notre Revue vous donneront tous les détails que vous pouvez désirer connaître.

M. A. M., à P. — Une antenne de T. S. F. ne peut traverser une route sans exposer son possesseur à des difficultés. L'autorisation du maire est sans effet; ce n'est pas de son ressort. — Vous n'avez rien à craindre de la foudre pour votre immeuble, il suffit de réunir directement l'antenne à la prise de terre quand vous ne vous servez pas de votre poste. — Ces battements sont peut-être des essais de réglage : ils ne sont pas compris dans l'horaire officiel de la tour Eiffel.

R. P. J. A., à S.-les-B. — Les récepteurs téléphoniques de 500 ohms de résistance suffisent généralement avec un détecteur à cristaux; mais une plus grande résistance n'est pas nuisible, au contraire. — Vous ne pouvez augmenter vous-même cette résistance; il faudrait remplacer l'enroulement des électro-aimants par un autre constitué par un fil plus fin et plus long.

M. J. V., à C. — Le permanganate d'aluminium ne se trouve qu'en solution diluée, de 10 à 25 pour 100. C'est un liquide très instable, et il ne se trouve pas chez les marchands de produits chimiques qui le préparent spécialement sur demande.

M. E. M., à P. — Le *silicon* est le nom anglais du *silicium* : on a donné ce nom à un détecteur inventé par M. Pickard, et qui se compose d'une pointe métallique s'appuyant sur une surface de silicium poli. — Le « perikon » est le nom d'un autre détecteur du même auteur constitué par un contact de deux cristaux : chalcopyrite-zincite.

F. S. H., à F. — *Nouveau dictionnaire des sciences* par Poiré, Perrier et Joannis (2 vol., 45 fr brochés, 53 fr reliés). Librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

M. P., à P. — La résistance des bobines de l'électro-aimant des appareils Morse est de 250 ohms par bobine, soit de 500 ohms pour les deux bobines. Nous ne vous conseillons pas de chercher à les faire vous-même : l'indication de la résistance est insuffisante pour obtenir un bon résultat.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Lucas-Championnière. — Le célèbre chirurgien Just Lucas-Championnière, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine, commandeur de la Légion d'honneur, est mort subitement, par suite d'une embolie, le 22 octobre, à l'Institut de France, où il venait de lire, devant la Commission chargée de régler le programme de la séance publique annuelle, une étude sur la trépanation préhistorique.

C'est une grande figure chirurgicale qui disparait. Celui qui a introduit l'antisepsie en France, qui nous a appris la cure radicale des hernies, qui a tant fait pour la chirurgie osseuse et articulaire, pour la trépanation du crâne basée sur des localisations cérébrales, pour le traitement des fractures par le massage et la mobilisation précoce, mérite une place prépondérante dans l'histoire de la chirurgie française.

Né à Saint-Léonard (Oise), le 15 août 1843, il embrassa la carrière médicale, comme son père, comme son frère, comme ses fils. Il fit partie de cette phalange de jeunes chirurgiens qui eurent la bonne fortune de naître pour la chirurgie à l'époque où, grâce à Lister et à Pasteur, elle se transforma si heureusement. Esprit curieux, encyclopédique et largement ouvert à toutes les questions scientifiques, la spécialisation n'était pas son fait, et ce fut à la chirurgie tout entière en même temps qu'à certaines questions de médecine générale et à la presse médicale qu'il consacra son intelligence et son labeur incessant.

Ce fut pendant son internat, en 1868, qu'au cours d'un voyage de vacances à Glascow, il rencontra, pour la première fois, Lister, dont il devint l'ami. Il assista ainsi aux premières recherches du génial inventeur de l'antisepsie. Enthousiasmé des résultats qu'il constatait, il devint l'apôtre le plus fervent de la méthode listérienne et, par ses publications, il importa et imposa, pour ainsi dire, cette méthode en France. Promoteur de l'antisepsie dans notre pays, il y resta fidèle jusqu'au dernier jour et ne suivit pas ses collègues dans l'évolution vers l'asepsie préconisée par son ami Terrier. Il y a peu de temps encore, alors que Walther à la Société de chirurgie et Reclus à l'Académie vantaient les merveilleux effets de la teinture d'iode en médecine opératoire, Lucas-Championnière monta à la tribune et fit observer, avec juste raison, que ce nouvel enthousiasme pour l'iode n'était qu'un retour vers l'antisepsie.

Pratiquant beaucoup les sports, il avait été un des premiers fervents de la pédale ; il fut le premier président du Touring-Club.

Il nous est agréable d'ajouter que Lucas-Championnière demeura toute sa vie un chrétien excellent et un catholique convaincu.

ASTRONOMIE

Comète Zinner (1913 *e*). — La cinquième comète de l'année a été découverte dans l'avant-soirée du 23 octobre, par le Dr Ernst Zinner, astronome adjoint à l'Observatoire Remeis, de Bamberg (Bavière), bien connu pour ses intéressants travaux sur les étoiles variables.

A $7^h58^m,8$, temps moyen de cet Observatoire ($7^h15^m,2$ de Greenwich), sa position apparente était la suivante.

$$\text{Æ} = 18^h41^m34^s \qquad \text{Ɗ} = -4°32'38''.$$

La comète était de 10e grandeur, possédait une queue et se trouvait près de l'étoile *l* de la constellation de l'Aigle.

Grâce au beau temps de la semaine dernière,

elle fut observée dès le lendemain 24 dans de nombreux observatoires, notamment à Uccle-Bruxelles, où M. G. Van Biesbroeck lui assigna à $7^h9^m,1$, temps moyen local ($6^h51^m,7$ temps de Greenwich), la position suivante.

$$Æ = 18^h45^m58^s,14 \qquad \text{Ð} = -5°24'18'',2.$$

L'astre se déplaçait donc vers le Sud-Est, l'astronome belge estimait son éclat à la grandeur 8,9. Le noyau était bien prononcé, et la queue en éventail, dont l'axe était dirigé vers l'angle de position 80°, était visible sur une longueur de 20° environ. Le mouvement propre de l'astre indique qu'il n'est pas très éloigné de nous et qu'il n'augmentera vraisemblablement plus beaucoup d'éclat.

En déduisant un mouvement diurne de $+4^m,47$ et $-52',54$ des deux positions ci-dessus, on obtient l'éphéméride approximative suivante pour les prochains soirs, laquelle indique que la comète parcourra la partie Sud de l'Aigle. On devra donc l'observer le soir après le coucher du Soleil.

1913 minuit de Greenwich.	Ascension droite.	Déclinaison.
Oct. 29	$19^h 9^m,3$	— 9°58'
30	19 13 ,8	— 10 51
31	19 18 ,3	— 11 43
Nov. 1er	19 22 ,7	— 12 36
2	19 27 ,2	— 13 28
3	19 31 ,7	— 14 21
4	19 36 ,2	— 15 13
5	19 40 ,6	— 16 6
6	19 45 ,1	— 16 59

Quatre comètes sont observables en ce moment chaque soir dans les puissants instruments des Observatoires, celles de Westphal, de Metcalf, de Neujmin et de Zinner.

Les deux premières ont été en conjonction le 22 octobre au matin, à un demi-degré seulement de distance, mais ce phénomène n'a pas été observable en Europe. Le 21 et le 23, cependant, les deux astres étaient rapprochés à moins de un degré et demi, et, dans l'espace, à moins de 14 millions de kilomètres. Semblable phénomène est rare.

P.-S. — M. G. Van Biesbroeck a bien voulu nous communiquer les éléments paraboliques provisoires suivants (A) qu'il a déduits des observations des 23 (Bamberg), 24 et 25 octobre (Uccle). Le calculateur signale l'analogie de ces éléments avec ceux de la comète Giacobini, 1900 III, reproduits ici (B) d'après ceux donnés par l'auteur de la découverte dans les *C. R.*, t. LXXXIII, p. 580 :

	A		B	
T =	1913 oct. 30,1932		1900,nov.28,2085 T.M. Berlin	
ω =	168°44'	1913,0	171°20'	1901,0
Ω =	202 17		196 36	
i =	25 41		29 52	
$\log q$ =	9,98018		9,9700	

La période fixée pour la comète de Giacobini étant de 6,758 ans, et cet astre n'ayant pas été revu en 1907, il est très possible que nous assistions à son second retour, ce qui augmenterait d'une unité le nombre des comètes périodiques reconnues.

L'orbite calculée montre que l'éclat de la comète augmentera encore pendant quelques jours, mais sa déclinaison australe la rendra bientôt inobservable en Europe. F. DE R.

SCIENCES MÉDICALES

Un nouveau mode de traitement des anévrismes inopérables. — Quand une artère s'affaiblit, par disparition de la couche élastique située dans l'épaisseur de sa paroi, cette artère se dilate, la paroi s'amincit ou bien s'infiltre de sels calcaires, et il se forme un anévrisme, c'est-à-dire une tumeur pleine de sang, qui est parfois *coagulé*. Pour les artères périphériques, le traitement est chirurgical : on vide le sac, on lie l'artère au-dessus et au-dessous. Pour l'aorte et les gros vaisseaux, ce traitement chirurgical n'est pas applicable, car on ne peut songer à y interrompre le cours du sang et à mettre ces vaisseaux hors de service. Pourtant les travaux expérimentaux de Carrel sur le tubage de l'aorte nous permettent d'entrevoir un temps où le système circulatoire tout entier sera du domaine chirurgical.

Jusqu'à cette échéance, il faut pourtant trouver un mode de traitement des anévrismes aortiques, qui sont les plus fréquents. On peut au moins pallier leur gravité par le procédé du *wiring*, c'est-à-dire en introduisant dans la poche anévrismale un *fil* métallique, qui servira ensuite à électrolyser le sang liquide ou le caillot contenu dans la poche. M. F. Gardner, de New-York, expose cette méthode dans la *Gazette des hôpitaux* (4 octobre).

Il y a longtemps déjà (1864) que le chirurgien anglais C.-H. Moore avait eu l'idée d'introduire un fil métallique dans le sac anévrismal, pour favoriser la coagulation du sang, qui aurait consolidé la paroi. Plus tard, en 1879, d'autres auteurs, Burresi et Corradi, se dirent que, le fil une fois introduit, on hâterait la formation du caillot en faisant passer un courant électrique du fil aux tissus voisins. Mais c'est Lusk qui, vers 1900, se rendit compte de la véritable action du *wiring* combiné à l'électrolyse; le caillot que l'on cherchait autrefois à produire n'a pas grande importance; en réalité, le fil métallique et le courant électrique ont pour résultat premier de produire une légère éraflure de la paroi interne de l'artère, qui se met à transsuder un dépôt de fibrine adhérent et en lamelle, consolidant la paroi. Lusk a confirmé ces conclusions par des expériences sur 151 chiens.

La technique du procédé consiste à introduire,

au moyen d'une aiguille d'or perforée, un fil très fin et élastique, de 3 à 4 mètres de longueur, préalablement disposé en spires (de 7 à 8 centimètres de diamètre, généralement), de telle sorte que le sac soit intérieurement doublé par des cercles nombreux de fil partout appliqués directement contre la paroi, comme feraient les cerceaux d'un tonneau s'ils étaient appliqués à l'intérieur et non à l'extérieur. Puis, l'aiguille introductrice étant isolée des tissus par une couche de vernis, on fait passer durant une heure un courant continu, d'une intensité de 5 à 100 milliampères; après quoi, on retire l'aiguille, tout en laissant le fil en place.

La méthode n'a été employée sur l'homme qu'en Amérique. On cite 75 observations suffisamment détaillées. Généralement, la douleur angoissante des malades est calmée, les pulsations de la poche sont diminuées, parfois même il y a une heureuse rétraction de la poche. Ces bons effets ne sont le plus souvent que temporaires, et l'on peut être obligé de renouveler le traitement. En résumé, l'opération a quelquefois hâté la mort; elle a, dans la plupart des cas, apporté un soulagement, et même procuré parfois une survie de trois, quatre, sept et même onze ans. Le *wiring* est actuellement considéré en Amérique comme la seule méthode qui ait quelques chances de succès dans le traitement des anévrismes inopérables. Les sujets savent que leur vie ne tient plus qu'à un fil. Qu'ils gardent leur conscience en règle avec Dieu. La recommandation est également bonne pour les autres.

Électrocution par un courant de faible tension (*Revue scientifique, 18 octobre 1913*). — M. Balthazard a relaté dernièrement, à la Société de médecine légale, le cas d'une dame foudroyée dans sa baignoire, au moment où elle appuyait sur un bouton d'appel, aux bornes duquel n'existait qu'une différence de potentiel de 110 volts.

Dans les circonstances ordinaires, étant donnée la grande résistance du corps humain, une force électromotrice aussi faible ne présente pas de grands dangers, mais lorsque la mise en circuit est réalisée, comme dans l'observation de M. Balthazard, par une large surface d'épiderme mouillé, la résistance s'abaisse et il peut passer dans l'organisme plus de 100 milliampères, intensité suffisante, à cette tension, pour produire la mort par tétanisation des muscles respiratoires. (*Presse médicale*, 16 juillet 1913.)

Des courants même de 46 volts sont dangereux dans une salle de bains. Il est bon de se rappeler également que des courants de faible intensité peuvent produire une élévation soudaine de la tension artérielle capable de causer la mort subite chez un cardiaque.

Les tensions élevées permettant le passage de 4 ou 5 ampères ont une action bien différente; elles ne provoquent généralement pas la mort parce que les modifications tissulaires qui se produisent au point de contact opposent immédiatement une résistance considérable au passage du courant; l'intensité que supporte alors l'organisme est insuffisante pour entretenir la tétanisation des muscles respiratoires et les lésions produites sont, le plus souvent, purement locales.

M. Socquet a eu également l'occasion d'observer un cas d'électrocution avec une force électromotrice très inférieure à 110 volts; au point de pénétration du courant, il n'y avait aucune brûlure, mais à l'autopsie les poumons présentaient des lésions caractéristiques d'asphyxie et même de véritables infractus. *Alb. B.*

L'émanation du radium en thérapeutique. — Les opérations qui aboutissent à la séparation du radium d'avec ses minerais sont extrêmement longues et coûteuses, ce qui fait que le radium, à cause de son prix et de sa rareté, ne peut être mis en quantité au service de la thérapeutique, où son rayonnement le rend pourtant très précieux. Mais le radium a des substituts moins coûteux et tout aussi actifs, du moins temporairement. Ainsi on livre, pour les usages médicaux, du méso-radiothorium, dont les radiations sont à peu près identiques à celles du radium et dont les propriétés curatives sont les mêmes (voir *Cosmos* t. LXVIII, n° 1474, p. 468). Seulement, le méso-radiothorium ne dure pas des milliers d'années, comme le radium.

Les laboratoires qui possèdent une quantité assez considérable de radium peuvent aussi destiner aux usages thérapeutiques l'émanation du radium, c'est-à-dire le gaz radio-actif que le radium engendre continuellement; l'émanation du radium, à laquelle sir W. Ramsay a imposé la dénomination de niton (de *nitere*, briller, à cause de la luminosité de cette substance) jouit d'un effet thérapeutique analogue au radium lui-même; mais au lieu d'avoir une durée moyenne de vie de plus de deux mille ans comme le radium, il n'a qu'une vie moyenne de trois à quatre jours; cette expression signifie que la substance radio-active est à moitié démolie et disparue au bout de trois à quatre jours.

L'Institut radiographique de Londres, fondé il y a deux ans, grâce à l'offre généreuse de sir Ernest Cassel et de lord Iveagh, et placé sous la direction de sir Frederick Treves, est dans le cas susdit : il dispose d'environ 4 grammes de radium, quantité considérable qui, au prix actuel, représente une valeur de presque deux millions de francs.

On y recueille donc de temps en temps l'émanation de radium, on l'emmagasine dans de petits flacons spéciaux, où, grâce à l'air liquide, l'éma-

nation gazeuse est maintenue à l'état liquide, et qui peuvent être expédiés à peu de frais par la poste. Le point important est que cette émanation soit employée sans retard, car après un certain délai il n'en reste plus qu'une fraction négligeable. « Au cours de dix jours, a déclaré sir Frederick Treves, nous avons expédié treize étuis d'émanation, d'un pouvoir thérapeutique égal à celui de 860 milligrammes de radium, dont le prix serait de 450 000 francs. »

L'Institut prépare également de l'eau radio-active, beaucoup plus active qu'aucune eau minérale naturelle et employée avec succès dans le traitement de l'arthritisme.

GÉNIE CIVIL

Installation hydraulico-électrique en Suisse. — La Suisse a des lacs grands et petits en nombre incalculable; elle possède aussi des chutes, cascades, que l'on rencontre à chaque pas et qui en font le pays le plus pittoresque du monde. Mais à une époque d'industrialisme à outrance, l'esthétique est fort négligée et, peu à peu, le génie civil s'empare de ces beautés et les utilise. Les lacs se vident par de savants déversoirs et fournissent l'énergie que leurs eaux renferment à l'état latent. Les cascades sont *harnachées*, suivant l'expression pittoresque des Américains; on les enferme dans de fortes conduites qui conduisent leurs eaux aux turbines dans la vallée.

Mais la confiscation de ces beautés naturelles ne suffit plus à l'activité dévorante de notre race utilitaire. On veut multiplier les lacs, créer ainsi de nouvelles chutes et, par leur moyen, lancer dans la circulation des milliers de chevaux électriques.

Cette fois, c'est le Valais qui est menacé.

La vallée supérieure du Rhône, depuis sa source jusqu'au lac de Genève, suit une pente très accentuée, et, par suite, les eaux qui y coulent représentent une importante quantité d'énergie hydraulique. Il s'agit d'employer les moyens nécessaires pour la capter et la transformer en énergie électrique.

Un ingénieur de Fribourg, M. Maurer, a élaboré un projet pour obtenir ce résultat, et ce projet transformerait complètement la haute vallée du Rhône. Le fleuve, au lieu de couler librement, aurait à remplir des lacs successifs, grands biefs sous lesquels seraient noyés les plus beaux paysages que l'on puisse voir.

Jusqu'à présent, il n'est question que de la vallée supérieure du Rhône, où seraient créés deux lacs; mais on peut compter que, petit à petit, toute la vallée y passera.

Le projet actuel comprend un premier barrage à Münster; celui-ci transformerait en un lac toute la vallée en amont, jusqu'à Oberwald. Ce lac, de 65 kilomètres carrés de surface, constituerait une réserve de 140 millions de mètres cubes, et la chute en aval serait de 352 mètres de hauteur; l'eau, fournie au barrage à raison de 9 mètres cubes par seconde, donnerait une puissance de 42 000 chevaux.

Mais ce n'est qu'un commencement. Un second barrage serait élevé près de Mœrel; là, on n'obtiendrait qu'une chute de 235 mètres de hauteur, mais on aurait un débit de 17 mètres cubes par seconde, et on recueillerait 53 000 chevaux.

Près de 100 000 chevaux, c'est évidemment bien tentant à recueillir, même au prix de quelques millions de francs; mais nous estimons que les beautés de la vallée du Rhône ont aussi leur valeur!

Compression du gaz naturel. — A l'origine, les pressions du gaz naturel qu'on exploite par forage, aux Etats-Unis d'Amérique, étaient, à l'intérieur du sol : de 58 kilogrammes par centimètre carré en Pensylvanie, de 32 dans l'Ohio, de 23 dans l'Indiana, de 71 dans la Virginie occidentale, de 28 dans le Kansas. Mais, par l'exploitation même, les réserves tendent à s'épuiser, la pression a diminué, au point de tomber, dans quelques cas, au-dessous de la pression atmosphérique, et il faut maintenir l'ouverture du puits bien étanche, sinon l'air s'y précipiterait.

Aussi, pour pouvoir envoyer le gaz à de grandes distances sans être obligé d'employer des conduites de diamètre exagéré, a-t-on dû recourir à la compression du gaz naturel, non seulement au point de départ des conduites, mais encore quelquefois à des relais intermédiaires. (Société des Ingénieurs civils, *Chronique*, juin.)

Par exemple, une conduite de 160 kilomètres, d'un diamètre de 0,406 m avec des pressions initiale de 7,1 kg : cm^2 et finale de 0,7 kg : cm^2, débiterait 356 000 mètres cubes par jour, tandis que, si on porte la pression initiale à 25 *kg* : cm^2, le débit s'élèvera à 1 160 000 mètres cubes par jour. On a aussi essayé d'aspirer le gaz de la conduite à l'extrémité de celle-ci, sur le point d'utilisation, et on n'a pas obtenu de bons résultats, de sorte qu'on s'en est tenu à la compression.

Les compresseurs de gaz, qui sont des pompes à piston analogues aux compresseurs d'air, sont actionnés par des moteurs à vapeur (dont les chaudières sont situées dans un bâtiment séparé, à bonne distance) ou plus rarement par des moteurs à gaz; il paraît bien dangereux d'avoir l'un près de l'autre, dans le même bâtiment, un moteur à combustion interne et un compresseur de gaz inflammable.

Dans les forages où la pression du gaz est descendue au-dessous de la pression atmosphérique, et d'où on ne peut l'extraire que par des pompes, on s'est souvent demandé si l'exploitation est rémunératrice : cela dépend de la situation du

gisement et de la porosité du rocher. Dans l'Indiana, on trouve des gisements où de grandes stations de pompage travaillent fructueusement depuis plusieurs années; dans certaines, la pression intérieure du gaz est extraordinairement basse et n'atteint plus, à beaucoup près, la moitié de la pression atmosphérique.

Conséquence curieuse : dans certains gisements, où deux Compagnies exploitent, l'une le gaz naturel, l'autre l'huile minérale, il se produit un conflit imprévu. Par l'aspiration du gaz, il arrive que les parties liquides, mais volatiles de l'huile minérale se vaporisent, d'où protestations de la Compagnie concessionnaire de l'exploitation du pétrole qui subit de ce fait une perte sérieuse.

MARINE

Les paquebots de 300 mètres. — On sait que les paquebots transatlantiques ne cessent de croître en dimension. Le rêve des constructeurs est d'arriver au paquebot de 1 000 pieds (305 mètres); ce qui paraissait énorme il y a quelques années est considéré aujourd'hui comme très possible, et en plus très prochain. Par le fait, si les grandes dimensions actuelles ont été un peu lentes à s'établir, c'est que les ports n'étaient pas aménagés pour abriter les mastodontes qui les possèdent.

Mais on s'est mis à cette œuvre, et avec une sage prévoyance des progrès incessants, les travaux des ports, entrées, longueur des quais, profondeur, ont été conçus pour recevoir des navires encore plus grands que ceux à flot actuellement. La parole est donc aux constructeurs, et il semble qu'il ne se passera pas longtemps avant qu'ils aient créé les bâtiments destinés à les utiliser; nous n'en voulons pour preuves que le rapide progrès des navires en ces derniers temps.

Depuis le *Great Eastern* et après quelques années de repos, les dimensions croissent avec une rapidité incroyable.

Great Eastern.................	211 mètres.
I Oceanic......................	214 —
Adriatic.........................	221 —
Lusitania.......................	241 —
II Oceanic.....................	269 —
Imperator......................	289 —
Enfin le *Vaterland* (*Europe*).....	290 —

Il ne manque à ce dernier navire, encore sur les chantiers, que 15 mètres pour atteindre les 1 000 pieds désirés, et peut-être trouvera-t-il ces 15 mètres dans l'élancement de son étrave et dans la saillie de son tableau.

Les ingénieurs ne voient aucune difficulté à aborder ces grandes tailles; le commerce espère, sans doute en sacrifiant un peu de la vitesse, y trouver un frêt à meilleur marché. Les passagers, bénéficiant dans ces immenses machines d'un bien-être que l'on rencontre rarement à terre, les approuveront en dépit des aventures pénibles comme celle du *Titanic*.

Mais ceux qui ont charge de mener à bon port ces énormes machines sont peut-être moins enthousiastes. L'événement a prouvé, à différentes reprises, que la tâche n'est pas facile.

La marine de guerre au Japon. — La nouvelle marine militaire du Japon va de progrès en progrès et avec une rapidité qui peut donner à réfléchir. Aujourd'hui, on y construit, sous le nom de croiseurs de bataille, quatre cuirassés de très grande vitesse et d'armement formidable, ayant un déplacement de 27 500 tonnes; ils porteront 24 canons de gros calibre et auront 5 tubes lance-torpilles submergés. L'appareil moteur sera une turbine Parsons d'une puissance de 24 000 chevaux.

ÉLECTRICITÉ

Pétrole et électricité (*Industrie électrique*, 10 octobre). — La *Gazette de Francfort* ayant traité l'éclairage électrique de luxe, M. E. Schneider, ingénieur en chef du Bureau allemand pour la propagation de l'emploi de l'électricité, lui a répondu en montrant que, au contraire, l'éclairage électrique devient de jour en jour plus populaire. D'après les chiffres donnés par M. Schneider, il y avait, le 31 mars 1912, en Allemagne, 63 millions de lampes électriques, 25,8 millions de becs de gaz, et 23 millions de lampes à pétrole; ces chiffres doivent être exacts, car en Allemagne il y a un impôt sur les appareils d'éclairage.

Le nombre de lampes électriques augmente tous les jours, tandis que le pétrole est de moins en moins employé, comme le montre la statistique officielle. On a importé en Allemagne 1 016 331 tonnes de pétrole en 1908, et seulement 955 842 en 1911; la dépense de pétrole par tête d'habitant a passé de 18,3 kg, en 1904, à 14,4 kg en 1911.

La télégraphie sans fil en Amérique et le contrôle de l'Etat. — Dans les quatre mois qui ont suivi la promulgation de la loi sur le contrôle de la télégraphie sans fil par le gouvernement des Etats-Unis d'Amérique, c'est-à-dire depuis le 13 décembre 1912, on a autorisé l'installation de 46 stations à bord de navires, de 18 stations côtières et de 658 stations d'amateurs. On a vérifié l'état et le fonctionnement des appareils lors du départ d'environ 1 500 vapeurs.

Le gouvernement a donné des licences à 3 407 agents de télégraphie sans fil, dont 1 279 de 1re classe, 186 de 2e classe se destinant à des recherches ou à l'enseignement, et 1 185 à des propriétaires amateurs.

On voit que les particuliers usent volontiers du nouveau mode de communication.

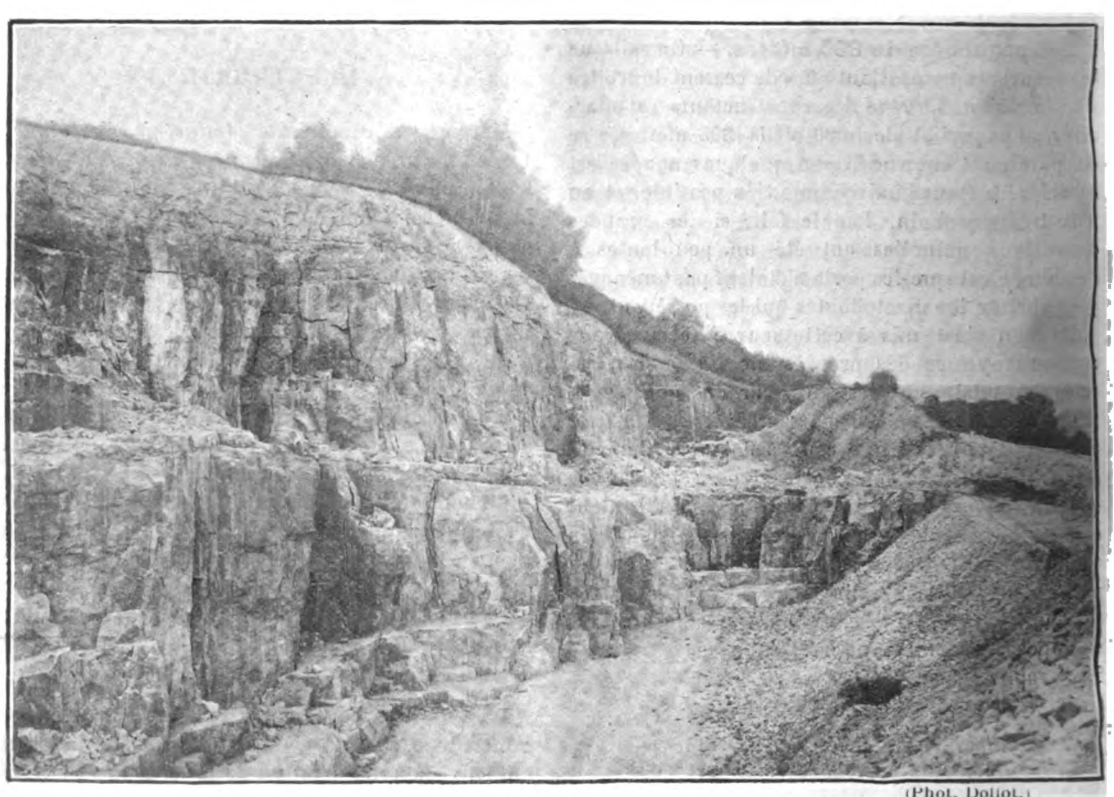
VARIA

Le système métrique décimal à Saint-Domingue. — La *Gaceta Oficial de Santo-Domingo* annonce que le Congrès national dominicain a voté une loi décrétant l'adoption des poids et mesures du système métrique pour tout le territoire de la République. Désormais, toutes les transactions et contrats devront être en conformité avec le système métrique des poids et mesures, et toute infraction à la loi est punie d'une amende variant de 5 à 50 pesetas.

LES GRANDES CARRIÈRES DE LA MEUSE

Euville, Lérouville, Savonnières. (1)

La pierre de taille est tellement demandée que les ressources des carrières les plus considérables deviennent insuffisantes. C'est ce qui s'est produit, notamment, pour les carrières d'Euville. Comme elles ne pouvaient suffire rapidement à l'abondance des commandes, il fallut ouvrir d'autres chantiers de production en pierres similaires, et c'est ce qui donna lieu à l'exploitation des carrières de Lérouville.



(Phot. Dollot.)

Carrière de Maillemont, a Lérouville (Meuse).

Alors qu'Euville se trouve à 6 kilomètres à l'est de Commercy, sur la rive droire de la Meuse, Lérouville est situé à peu près à égale distance au nord-ouest de cette ville, et sur la rive gauche de la rivière. Aussi la roche exploitable y appartient-elle au même terrain que celle d'Euville, c'est-à-dire à l'*argovien*. C'est également un calcaire encrinitique, blanchâtre, mais un peu moins dur, sauf dans quelques carrières.

Le poids du mètre cube varie, suivant les échantillons, de 2 200 à 2 300 kilogrammes, et la résistance à l'écrasement de 200 à 300 kilogrammes par centimètre carré.

La pierre de Lérouville est employée aux mêmes usages que la pierre d'Euville et concurremment avec cette dernière. On s'en est servi pour le via-

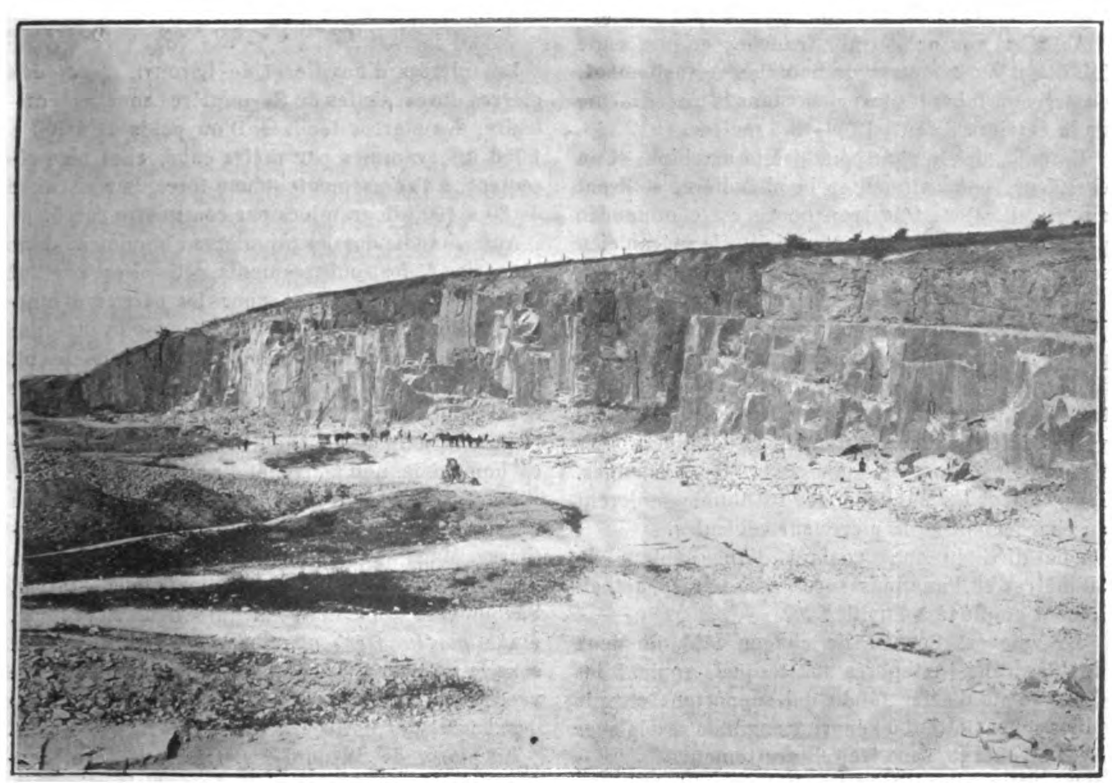
(1) Suite, voir p. 441.

duc du Point-du-Jour, à Auteuil, sur le chemin de fer de Ceinture; pour le viaduc de Nogent-sur-Marne; pour la construction des casernes et d'un grand nombre d'écoles municipales à Paris, pour le Grand-Palais, etc.

L'importance du centre d'exploitation de Lérouville ressort de ce fait que le front des carrières y présente un développement total de 1 500 mètres. La hauteur de la masse est assez variable : comprise entre 8 et 15 mètres pour les carrières dites de la Couleuvre et de Munot, elle s'élève à 15 et 20 mètres pour les carrières dites de Charmois, Lavaux, La Mézangère, Le Mont, Le Moulin-à-Vent, et atteint de 35 à 40 mètres à la carrière de Maillemont, située en face de la gare de Lérouville. Les bancs varient entre 1 et 4 mètres d'épaisseur.

Nous avons déjà parlé, à propos d'Euville, des améliorations apportées dans les procédés d'abatage. Il en est encore de bien primitifs dans certains pays. C'est ainsi que les explosifs fournissent des blocs irréguliers et brisent la roche ou au moins y produisent des fissures, alors que le but de l'exploitation est d'obtenir des blocs parfaitement sains et de forme parallélépipédique.

Pour éviter les accidents ainsi que les effets brisants résultant de l'emploi des explosifs, on tire en Angleterre, dans certains cas, les mines à la chaux vive. A cet effet, on fabrique des cartouches de chaux vive de 65 à 70 millimètres de diamètre, qu'on soumet à une pression de 40 000 kg par cm². La cartouche, placée dans un cylindre métallique muni d'ouvertures, est introduite dans le trou de mine. Au moyen d'une presse hydraulique, on injecte de l'eau dans la cartouche. La vapeur d'eau qui se produit alors, dont la tension est évaluée à 250 atmosphères, fait sauter la roche sans trop la briser. Il est, en outre, à noter que ce procédé est très économique.



(Phot. Civet-Pommier.)

CARRIÈRE DE LA MÉZANGÈRE, A LÉROUVILLE (MEUSE).

A Euville, on préfère le tranchage sans explosif, également employé à Lérouville.

Parfois, les failles ou *routes*, fissures naturelles, sont distantes de 20 à 30 mètres. On conçoit que, lorsque ce cas se présente, il devienne difficile de *lever* le premier banc, surtout lorsque le dernier atteint une épaisseur de 4 à 5 mètres et même de 8 à 10 mètres. Alors on divise la masse, sur toute sa hauteur, en deux ou trois prismes de moindre dimension par des tranchées verticales artificielles.

Ces tranchées, dites *enjarrots*, ont juste la largeur nécessaire pour qu'un homme puisse y travailler en se tournant un peu, c'est-à-dire de 50 à 60 centimètres. Autrefois, il fallait les exécuter à bras, et un ouvrier spécial passait souvent une année entière pour les descendre sur toute la

hauteur de la masse. C'était un travail long, excessivement pénible, assez malsain et coûteux.

Aujourd'hui, il est effectué par des trancheuses commandées par la vapeur, l'électricité ou l'air comprimé.

La trancheuse consiste essentiellement en un outil vertical fixé à un porte-outil, relié lui-même à un piston; ce sont les mouvements alternatifs de ce piston qui font frapper l'outil sur la roche où il pénètre de quelques millimètres par coup. L'avancement se fait automatiquement.

Le poids total de la trancheuse est de 1 800 kilogrammes, la puissance nécessaire pour l'actionner de 5 à 6 chevaux, et le rendement par jour de 5 à 6 mètres carrés de tranchée.

Au début, on ne pouvait trancher en une seule fois que 2 ou 3 mètres de hauteur. Actuellement, on arrive à faire des tranchées dans la masse même de la carrière jusqu'à 12 et 13,5 mètres.

Un mécanicien, pour conduire la machine, et un chauffeur, pour alimenter la chaudière, suffisent au travail. Quand la trancheuse est commandée par l'air comprimé ou l'électricité, le mécanicien seul est nécessaire.

Une fois la pierre détachée, on ne se servait jadis d'aucun moyen mécanique pour la manipuler; les crics, les grosses pinces étaient inconnus dans cette industrie. Lorsqu'ils firent leur apparition, ils étonnèrent les vieux carriers. Plus tard, les vérins vinrent aider à la manœuvre des plus grosses masses, ainsi que les treuils crapauds avec chaînes. Puis des grues mobiles de 10 tonnes aidèrent au chargement de la pierre sur véhicules.

Que dire du pont roulant d'une hauteur de 30 mètres et d'une puissance de 50 tonnes, actuellement employé à Euville?

La voie est formée, de chaque côté, de deux doubles rails juxtaposés sur lesquels roulent les deux galets d'acier fondu qui supportent chaque pilier et permettent à l'énorme engin de se déplacer avec sa charge, sans trop de frottement.

On trouve des appareils de levage et de transport analogues dans de grandes exploitations de marbre en Belgique; il en existe, depuis environ treize ans, dans les importantes carrières de marbre noir de Saint-Triphon, en Suisse, un type perfectionné qui mérite, à ce titre, quelques lignes de description.

En dehors de la travée principale de 30 mètres entre les piliers, il existe de chaque côté une partie en encorbellement, l'une de 7,6 m et l'autre de 9,8 m permettant au treuil roulant de desservir latéralement un grand espace.

La grue est capable d'élever et de déplacer sans difficulté des charges pouvant atteindre 30 et 35 tonnes.

La commande de ce pont roulant est électrique. Elle comporte la présence de quatre moteurs à courant continu : un moteur pour le levage des charges, un second pour le déplacement du treuil roulant le long du pont; les deux autres, exactement semblables entre eux, pour le déplacement du pont entier sur la voie.

Pour en revenir à Lérouville, différentes carrières qui constituent cette exploitation, et qui sont pour ainsi dire attenantes, sont réunies à la gare par une voie ferrée, de sorte que les wagons de la Compagnie de l'Est se chargent directement en carrière.

Il y a également à Lérouville même, sur le canal de l'Est, un port d'embarquement pour expédier par bateau la pierre de taille et le moellon.

∴

Les pierres d'Euville et de Lérouville sont des pierres dures. Celles de Savonnières sont, au contraire, des pierres tendres. D'un poids de 1 700 à 1 750 kilogrammes par mètre cube, elles ne présentent, à l'écrasement, qu'une force de résistance de 80 à 100 kilogrammes par centimètre carré.

Aussi, tandis que les premières s'emploient dans les socles et les soubassements, celle-ci est surtout utilisée en élévation et pour les parties d'ornementation intérieure. Elle a été employée, dans ces conditions, à la mairie du IVe arrondissement, à l'intérieur de l'église de la Trinité, au collège Saint-Louis, au bâtiment du matériel et de la traction, à la gare de l'Est, au Grand Palais, etc. Elle est homogène, non gélive, et d'un ton gris jaunâtre.

Les carrières sont dans la Meuse, comme celles d'Euville et de Lérouville, au sud-ouest de ces dernières. Mais, alors que celles-ci ont leurs couches exploitables dans le terrain jurassique *moyen*, Savonnières appartient au jurassique *supérieur*, étage *portlandien*, que les géologues désignent sous le nom de « calcaire du Barrois » ou oolithe vacuolaire, qui correspond au « Portland oolithe » des Anglais, exploité en grand dans l'île de ce nom.

La pierre de Savonnières, très fossilifère, renferme : *Perisphinctes giganteus*, *Trigonia gibbosa*, *Cyprina fossulata*, espèces indiquant une diminution considérable de la profondeur des mers. D'ailleurs, la fin de la période jurassique est marquée par une émersion générale du bassin de Paris.

Les déblais qui recouvrent la masse exploitable sont épais, tandis que la pierre n'a que 3 à 4 mètres de hauteur environ, en trois ou quatre bancs. Ces carrières s'exploitent à ciel ouvert à Brauvilliers et par galeries souterraines à Savonnières-en-Perthois. Le mode d'exploitation de la pierre tendre à ciel ouvert ne diffère guère de celui des pierres dures d'Euville et de Lérouville. Là aussi, la masse est partagée, à peu près horizontalement, par des délits plus ou moins francs et réguliers appelés *lits*. Elle est divisée en grands prismes complètement isolés les uns des autres par des fissures ver-

ticales appelées *filières*, n'ayant parfois que quelques millimètres d'épaisseur et qui la traversent du haut en bas.

Chaque chantier d'exploitation est délimité par deux filières, s'il est commencé en pleine masse, ou par une filière et le *heurt* ou front du bloc précédemment exploité; il a ordinairement 8 mètres de longueur sur une profondeur de 7 mètres environ. On exploite sucessivement le premier banc, c'est-à-dire le banc supérieur, puis le second, le troisième, etc.

On commence par *defermer* un bloc du premier banc, de préférence près d'une filière. On fait d'abord la *tranche de derrière* à l'aide d'outils appelés lances, qui ont de 2 à 4 mètres de longueur sur 3 centimètres de diamètre. La tranche a une largeur de 1,4 m et se fait sur toute l'épaisseur du banc. Une autre tranche, perpendiculaire à la première, délimite la longueur du bloc, parallèlement à la filière.

Ainsi isolé de la masse sur quatre faces verticales, savoir : le front, la filière et les deux tranches, le bloc est soulevé avec des coins et jeté à bas. Les blocs suivants se débitent de la même façon.

Dans un chantier se composant de six hommes, trois font les tranches, les trois autres tirent la pierre, l'*ébauchent*, c'est-à-dire la dégrossissent, et la chargent sur chariot ou sur wagon, suivant que la carrière est desservie ou non par un raccordement à la voie ferrée.

On appelle *craôns* les déchets provenant de l'ébauche de la pierre. Ils sont enlevés au moyen de wagonnets cubant un mètre et circulant sur des voies de 60 centimètres. C'est un service important, eu égard à la proportion assez considérable de résidus d'ébauche qui constituent au moins la moitié de la masse. Si la carrière est ouverte à flanc de coteau, ils sont déversés sur les pentes; mais si la carrière est ouverte en terrain plat, on est obligé de les amonceler derrière soi, au fur et à mesure de l'exploitation, en remblais qui atteignent jusqu'à 60 mètres de hauteur.

L'exploitation des carrières souterraines, comme le sont une partie de celles de Savonnières, diffère nécessairement de celle des carrières à ciel ouvert.

On extrait une portion des bancs en laissant, de distance en distance, des piliers intacts pour supporter les terrains supérieurs.

Pour cette exploitation, on se sert d'outils appelés *aiguilles*. Ce sont des barres de fer de 3 centimètres de diamètre et de huit longueurs différentes : 1,00 m, 1,35 m, 1,65 m, 2,00 m, 2,35 m, 2,70 m, 3,00 m, 3,65 m. On commence par séparer le banc supérieur des bancs inférieurs en pratiquant avec l'aiguille une tranche horizontale désignée vulgairement sous le nom de *coudès*, et on l'approfondit jusqu'à une distance de 2,80 m à 3,20 m, en se servant d'aiguilles de plus en plus longues.

Le *coudès* terminé sur toute la largeur de la galerie, qui est généralement de 4,5 m, on partage le banc ainsi isolé en quatre blocs en pratiquant des tranches verticales de la même profondeur que le coudès.

Pour extraire le premier bloc, qui a reçu le nom suggestif de *clé*, on le détache du plafond par une dernière tranche horizontale, de la même profondeur que le coudès, et qui porte le nom de *coudès-clé*. Cela fait, le bloc ne tient plus à la masse que par son extrémité postérieure.

Comme il n'est pas possible de trancher cette extrémité, on la force à se rompre en plaçant des



EMPLACEMENT DES CARRIÈRES DE SAVONNIÈRES (MEUSE).

coins de fer dans le coudès-clé sur la largeur du bloc et en les enfonçant au moyen d'une masse de fer. Lorsque le bloc se détache, il tombe sur deux petits rouleaux en fer que l'on a eu soin de placer à l'avance dans le coudès inférieur. On le tire alors en avant par des pesées successives pratiquées en dessous à l'aide de petites pinces en fer.

La clé une fois tombée, il devient possible de trancher avec l'aiguille la face postérieure de chacun des blocs restants et de les détacher successivement.

Pour le second banc, devenu accessible par sa face supérieure, on abandonne l'aiguille, devenue inutile, pour faire les coupes verticales au moyen

d'un outil appelé *tranche* dont les manches varient de longueur, suivant l'avancement du travail. Et ainsi de suite pour les autres bancs.

Les déchets, *écailles* ou *craons*, sont, autant que possible, empilés derrière les carriers, dans les galeries qui viennent d'être exploitées et qu'on n'a pas besoin de laisser ouvertes pour le passage des voies sur lesquelles circulent les trucs chargés de pierre de taille. Si la place manque, on remonte ces écailles à l'extérieur par un plan incliné ou un puits.

Le bloc extrait est repris par les *ébaucheurs* qui dressent ses faces en se servant d'outils dont la forme et les noms varient suivant les différents centres d'exploitation souterraine. A Savonnières, c'est la *pioche*, outil à deux tranchants plats.

Un raccordement relie les carrières de Savonnières au garage de Bismarck, sur l'embranchement de Naix-aux-Forges à Guë-Ancerville, ligne du chemin de fer de l'Est.

Par ce qui précède, on peut se rendre compte de la richesse du département de la Meuse en matériaux de constructions dont Euville, Lérouville et Savonnières sont les principaux centres de production.

PAUL COMBES *fils*.

Fermes de renards.

Une chasse sans merci des bêtes à fourrures réussit encore à satisfaire les exigences légitimes — et d'ailleurs incoercibles — de la belle partie du genre humain. Toutefois, cette chasse inconsidérée aura, dans un avenir prochain, une conséquence fatale et inévitable : la disparition de plusieurs espèces de la faune sauvage.

Devant cette perspective inquiétante, il s'est trouvé des gens avisés, particulièrement dans l'Amérique du Nord, qui ont pris le contre-pied de ce qui se faisait à l'égard des animaux à fourrures. Ils avaient pensé qu'il y aurait plus de profits à recueillir en se livrant à l'élevage plutôt qu'à la chasse de ces bêtes.

C'est ainsi que se sont fondées les fermes de renards argentés dont la belle robe jouit d'une si grande faveur auprès de nos élégantes.

Les principaux établissements de ce genre, de fondation assez récente, se trouvent dans le Maine, l'Alaska, le Labrador et, surtout, les provinces maritimes du Canada (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, île du Prince-Édouard), où nous devons citer plus spécialement celui très prospère de M. L.-V. Croft, de Middleville, à l'amabilité de qui nous sommes redevables des illustrations de notre article.

D'après M. H. Osgood, du Biological Survey, de Washington, qui a publié une étude très documentée à ce sujet, étude qu'il a bien voulu nous communiquer pour nous servir de guide, ce genre d'élevage, assez simple, est peu coûteux, tout en étant très rémunérateur.

Et d'abord, faisons connaître l'animal dont il s'agit. Le renard argenté (*Vulpes argentata*) des fourreurs n'est qu'une variété locale du renard commun des États-Unis (*Vulpes fulva*), dont la peau est désignée sous les noms de renard argenté, renard gris d'argent, renard argenté noir et renard noir. Sa couleur varie du roux vif, semblable à la robe du nôtre, au noir intense, en passant par toutes les teintes intermédiaires, suivant les endroits.

La longueur et la beauté du pelage sont naturellement en rapport avec la rigueur de l'hiver, ce qui montre que cet élevage est lucratif seulement dans les régions les plus froides du pays.

Il faut donc commencer par choisir une localité appropriée, et cela de préférence dans les pays que nous avons cités plus haut, d'où proviennent précisément les plus belles peaux argentées.

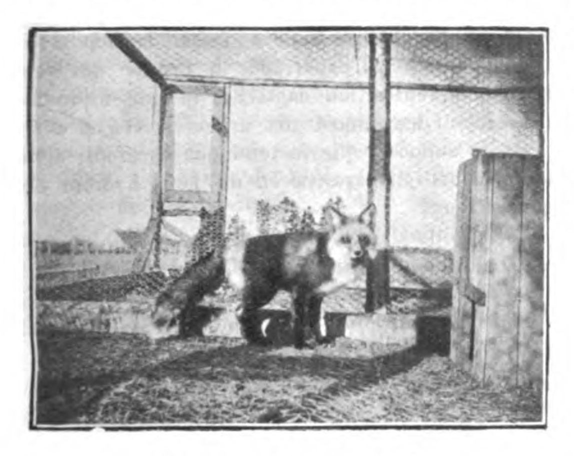
La localité étant choisie, il s'agit d'organiser l'établissement, qui ne doit pas être installé dans l'intérieur d'une ville ou d'un village. Les captifs seraient continuellement troublés par les passants et, restant inquiets et farouches, se reproduiraient mal. D'ailleurs, les renards ne réclament pas un grand espace : ils prospèrent dans un enclos n'ayant que 40 pieds carrés. On compte, en général, qu'un demi-acre (20 ares) est suffisant pour six paires de renards. Le terrain doit présenter quelques arbres ou arbustes qui offriront aux animaux l'illusion qu'ils ne sont pas enfermés et leur donneront plus de sécurité.

La clôture est constituée par un treillage de fer galvanisé à mailles ayant plus de 2 pouces (6 cm), les jeunes passant facilement à travers une ouverture de 3 pouces (9 cm). Ce treillage a 10 pieds (3 m) de hauteur et s'enfonce de 2 pieds dans le sol. De plus, le sommet est rabattu intérieurement de 2 pieds (60 cm) pour empêcher les animaux de grimper et de s'évader par le haut. Comme les renards ne creusent qu'au pied du grillage, on y place de lourdes pierres plates pour le protéger.

On établit dans l'intérieur de l'enclos des parquets que l'on place à une certaine distance de la clôture extérieure, de manière à soustraire les renards, le plus possible, à la vue des passants pouvant les inquiéter.

Ces parquets intérieurs sont de deux sortes : les

plus petits sont destinés aux couples ou aux animaux isolés; les plus grands, moins nombreux, peuvent en renfermer un plus grand nombre. Chaque parquet contient une petite cabane, une niche à chien ou un tonneau, car, bien que les renards creusent un



UN RENARD CROISÉ ARGENTÉ.

terrier dans la terre, en captivité ils s'accommodent de ces retraites artificielles.

A l'état sauvage, les renards se nourrissent de souris, de lapins, d'oiseaux, d'insectes, tels que les sauterelles, criquets, coléoptères. Dans la saison,



GROUPE DE JEUNES RENARDS EN PARC.

ils mangent beaucoup de fruits. La viande n'entre donc que partiellement dans leur alimentation. Nombre d'éleveurs, cependant, les nourrissent exclusivement de viande. Ce régime ne semble pas donner de résultats fâcheux; néanmoins, puisque les renards sont omnivores, il est préférable de leur fournir, en outre, du pain et du lait, des débris de table ou du biscuit de chien, car tout cela leur convient.

De temps en temps, on leur donne quelques os avec des débris de chair encore adhérents, qu'ils s'amusent à ronger indéfiniment. A l'occasion, on les régale d'un petit gibier : lapin, oiseau, rat ou souris. Il leur faut de l'eau fraiche en abondance, renouvelée souvent.

La ration journalière d'un renard se compose d'un quart de livre de viande et d'une poignée de débris de cuisine. Comme viande, on utilise les



UN COUPLE DE RENARDEAUX ARGENTÉS.

déchets de bœuf ou de mouton ou, plus ordinairement, de la viande de cheval. Un cheval entier, conservé dans la glace, peut fournir de la viande pendant plusieurs mois. Dans ces conditions, nous dit M. Croft, surtout si l'on y ajoute des débris de cuisine, la nourriture d'un renard revient à peine à 5 centimes par jour.

Les renards ne se reproduisent qu'une fois l'an, en février-mars. La gestation est de cinquante et un jours, de sorte que les petits naissent en avril-mai. Chaque portée est de deux à huit, suivant l'âge de la mère, la moyenne chez l'adulte étant de cinq.

A leur naissance, les renardeaux sont petits et

faibles, mais ils croissent rapidement et, à six semaines, ils commencent à jouer, à boire du lait et même à essayer de prendre une nourriture plus solide. Ils tettent jusqu'à six mois, si on ne les sépare pas de la mère. Dès la saison suivante, à peine âgés d'un an, ils se reproduisent; mais la première portée n'est que de deux ou trois petits.

Sauf dans leur jeunesse, les renards cherchent à fuir le voisinage de l'homme. Même après plusieurs générations nées en captivité, ils restent sauvages. Ils gardent toujours un air effaré et c'est à grand'peine que leur gardien réussit à établir avec quelques-uns d'entre eux des relations amicales.

La femelle montre une telle inquiétude pour la sûreté de sa progéniture que, dans ses efforts pour la soustraire à un danger imaginaire, elle ne cesse de la changer de place dans l'enclos, pour mieux la cacher. Elle creuse même un ou plusieurs terriers, et, sortant les petits de leur chaude cabane, les transporte, un à un, dans la terre froide, si bien que les malheureux, ainsi malmenés, dépérissent et meurent si l'on ne veille pas sur eux.

Cependant, la vie des enclos grillés ne semble pas déplaire aux renards. Quand on ne les observe pas, ils jouent entre eux ou se couchent tranquillement au soleil. Ils aiment le froid et ils se délectent de la neige.

On ne connait ni maladies ni épidémies à ces animaux. La principale cause du déficit provient du défaut de surveillance attentive et personnelle, surveillance indispensable pour des bêtes passant brusquement de l'état de liberté complète à une réclusion tout à fait contraire à leur nature. La plus-value d'un élevage dépend surtout de l'amélioration des fourrures par sélection des reproducteurs. Or, plus la teinte est foncée, plus la peau a de valeur. On cherche donc à produire des renards noirs ou presque noirs. Pour cela, on garde les individus les plus foncés pour la reproduction. La possibilité de cette sélection est aujourd'hui prouvée: un certain nombre de fourrures, payées très cher sur le marché, proviennent d'animaux nés et élevés en captivité.

Sachant que le renard argenté n'est qu'une phase du pelage du renard roux, on pouvait craindre que les produits ne fassent retour à la couleur rousse. L'expérience a prouvé que les renards argentés, en captivité, produisent invariablement des renardeaux argentés, et l'on a le droit de supposer que la tendance à revenir à la teinte rousse disparaitra en un petit nombre de générations.

Les profits d'un bon élevage sont très appréciables. Chaque peau vaut 500 francs. C'est le prix des peaux de teintes pâles, et les peaux foncées valent beaucoup plus. Les noires pures atteignent des prix fabuleux : 2 500 à 10 000 francs. On a donc un profit raisonnable avec un petit nombre de produits, chaque année. Actuellement, les renards argentés vivants, bons reproducteurs, se vendent facilement 5 000 dollars (25 000 fr) la paire, et les renards noirs jusqu'à 10 000 dollars (50 000 fr) la paire.

Il ne semble pas que la production plus abondante doive faire baisser ces prix avant plusieurs années. Les commerçants les plus compétents estiment que, même en doublant la production, les prix ne seront pas sensiblement abaissés.

Bien plus, le changement de mode n'amènera pas une dépréciation, car, lorsque la demande diminue dans un pays, elle augmente dans un autre.

Enfin, dernier détail, la France et la Russie sont, en ce moment, acheteurs des plus belles peaux, la France surtout; et quoi d'étonnant en cela, quand on sait que c'est Paris, la « Ville Lumière », qui tient la palme pour la fabrication des plus luxueux vêtements de fourrures auxquels leur « chic » gardera toujours une suprématie incontestée.

L. KUENTZ.

Le papier de bambou (1).

Depuis des temps immémoriaux, les Chinois connaissent l'art de fabriquer du papier en employant comme matière première le bambou, et plus exactement les jeunes pousses de cette plante, à l'exclusion des tiges déjà lignifiées; mais les méthodes techniques très primitives qu'ils mettent en œuvre ne leur permettent guère d'obtenir autre chose qu'un produit dont la valeur absolue est assez médiocre.

Les seuls essais vraiment industriels qui aient été tentés dans le même but sont de date récente et sont l'œuvre d'un groupement d'usines japonaises qui s'est fait donner à Formose la concession d'une forêt de bambous dont la superficie atteint 3 500 hectares. La station d'expériences établie par lui à Kobé a été munie de machines pouvant traiter 300 tonnes de pulpes par mois, et les prévisions escomptent que, dans un avenir prochain, cette production pourra être doublée.

Les résultats obtenus jusqu'ici ont conduit à cette conclusion que, dans l'état actuel des choses, la pâte de bambou employée seule fourni-

(1) Voir *Cosmos*, t. LXVI, p. 59 (n° 1408).

rait un papier dont le prix de revient serait trop élevé ; aussi a-t-on adopté une solution moyenne, consistant à travailler un mélange de pâte de bambou et de pâte de bois effectué dans des proportions variables suivant la qualité à obtenir.

Le bambou est débité en menus tronçons de 2 à 5 centimètres de longueur, puis mis à cuire et à digérer dans du sulfite de chaux. Après un copieux lavage à l'eau courante, la masse est blanchie, soit aux chlorures, soit par l'électricité, puis laminée, séchée à la vapeur et roulée en feuilles, ou parfois découpée en feuilles aussitôt après avoir été fabriquée.

Bien que, en thèse générale, il faille admettre que le papier de pur bambou coûte plus cher à fabriquer que le papier de bois, on peut espérer, grâce à certaines modifications de technique susceptibles d'abaisser le prix de revient du traitement chimique, de l'obtenir dans des conditions économiques acceptables. La matière première mise en œuvre à Formose est, en effet, d'une extrême abondance; la variété *Kei Oniku*, notamment, pousse avec une extraordinaire rapidité, puisque sa croissance est parfois de 2 centimètres en une seule nuit.

Des essais du même genre, récemment effectués en Indochine, ont fourni des résultats très analogues.

D'autre part, aux Philippines, des expériences ont été faites sur une coupe de 10 ares, représentant le type moyen de la forêt de bambous qui s'étend sur une grande partie de la province de Bataam, à quelques kilomètres de la côte, et à une altitude de 80 mètres. En 1909, on a coupé sur ces 10 ares 1 075 tiges de la variété *Schizostachum mucronatum* (Hack); leur hauteur moyenne était de 7,5 m; elles pesaient ensemble 6 181 kilogrammes à l'état frais, et 3 524 kilogrammes après dessiccation à l'air. On s'est surtout attaché à calculer exactement le prix de revient commercial du papier que donnerait l'exploitation industrielle de la forêt: la mise en œuvre démontre nettement la supériorité du travail à la soude sur l'attaque au sulfite. De 4 tonnes de matière sèche exempte de nœuds provenant de ces 10 ares, on peut compter retirer 1 812 kilogrammes de cellulose si on emploie des tiges de deux ans; l'expérience a montré que celles-ci perdent environ 35 pour 100 de leur poids à la dessiccation, et que les nœuds représentent 9 pour 100 environ du poids total.

Dans ces conditions, il a été calculé que, aux Philippines, une plantation coûtant environ un million de francs serait susceptible de produire par jour 20 tonnes de papier. La cellulose à la soude, séchée à l'air, mais non blanchie, pourrait être rendue *fob* Manille au prix maximum de 118 francs la tonne.

Au Brésil, le bambou tacuara, très abondant dans tous les terrains alluvionnaires, est également transformé en papier, après mélange avec la paille de riz, dans l'usine installée près de Porto-Alegre, dans le Rio-Grande; les bénéfices réalisés dans cette fabrication sont considérables, puisque l'usine distribue annuellement, malgré sa faible importance, un dividende atteignant 17 à 20 pour 100 de la valeur nominale des actions. Il est vrai que les conditions économiques du Brésil sont un peu spéciales à ce point de vue: les journaux y sont très nombreux, le moindre village ayant le sien, et comme les papeteries sont rares, même dans l'Etat de Sao-Paolo, la plus grande partie du papier destiné à l'impression est encore aujourd'hui importée d'Allemagne, de Suède ou de Belgique, ce qui en majore sensiblement le prix de revient, comparativement aux prix couramment pratiqués en Europe. Il faut, en outre, compter avec les frais de douane: 500 reis par kilogramme, plus 50 pour 100 or, par kilogramme de papier satiné, ce qui représente 233 pour 100 de la valeur première de la marchandise; pour les papiers non satinés, les droits de douane atteignent encore de 105 à 106 pour 100 de la valeur marchande. On voit que le papier de bambou, tel qu'il est fabriqué au Brésil, jouit, par rapport aux papiers d'importation, d'une protection douanière très efficace. C'est dire que les résultats économiques qui ressortent des bilans dressés pour l'unique papeterie brésilienne qui travaille actuellement le bambou ne doivent être ni généralisés ni appliqués sans discernement aux usines similaires établies sur d'autres points du globe.

Cependant, il apparait que, à l'heure actuelle, des entreprises de cette nature peuvent être parfaitement rémunératrices.

Déjà les Américains, justement inquiets de voir la rapidité avec laquelle la fabrication de la pâte à papier dévaste les forêts de leur immense territoire, inquiets surtout de se sentir dès maintenant tributaires à cet égard des importations canadiennes, mènent en faveur du papier de bambou une active campagne.

En comptant seulement sur les terrains susceptibles d'être complantés en bambous dans l'île de Porto-Rico et dans la zone du canal de Panama, M. Harry Vincent a estimé à 5 millions de tonnes le poids total des tiges qui pourraient être récoltées chaque année; de plus, la même culture est déjà prévue en Floride et dans la Louisiane.

De même, on a pu calculer que, à elles seules, la Birmanie et l'Annam sont susceptibles de produire, pendant un temps illimité, l'équivalent de 8 millions de tonnes de bois actuellement engloutis chaque année par les papetiers du monde entier.

Le bambou, en effet, pousse avec une rapidité

extrême, puisque, en trois ans, sa hauteur atteint couramment 12 mètres dans les terrains favorables.

Il s'ensuit qu'il doit être considéré comme un matériau extrêmement intéressant pour la fabrication du papier, puisque les divers problèmes techniques que soulève cette fabrication peuvent être tenus aujourd'hui pour définitivement résolus.

Les frais culturaux en sont à peu près nuls, eu égard aux quantités récoltées, aux facilités de récolte et aux frais de transport, très peu élevés toutes les fois qu'il existe à proximité de la plantation une voie fluviale utilisable.

Le rendement en fibres du bois de bambou est en moyenne de 50 pour 100, et ces fibres, à la fois robustes et souples, donnent une pulpe dont la valeur est nettement supérieure à celle de la plupart des autres fibres.

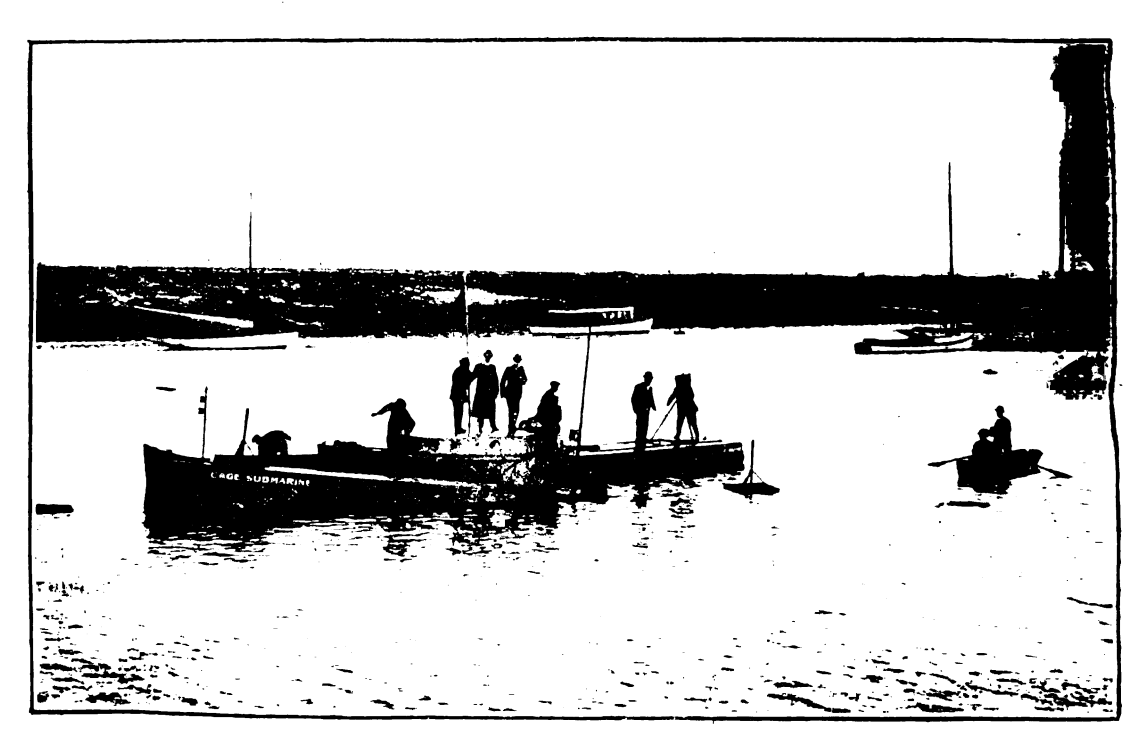
On estime généralement aujourd'hui qu'il est possible d'obtenir 50 tonnes de fibres par hectare complanté en bambou. Le traitement, mécanique ou chimique, ne présente pas de difficultés spéciales, et des essais comparatifs ont prouvé qu'il est susceptible de donner un papier pouvant soutenir victorieusement la comparaison avec les meilleurs papiers obtenus au moyen des succédanés du chiffon. Facile à blanchir d'une façon parfaite, il possède toutes les qualités de résistance et d'opacité désirables; en même temps épais et léger, il se prête admirablement à l'impression ordinaire comme au tirage soigné des gravures et des illustrations en couleur.

C'est dire que, à n'en pas douter, la question du bambou employé comme matière première en papeterie offre un intérêt certain et mérite de retenir à tous égards l'attention des spécialistes.

Francis Marre.

Un nouveau type de sous-marin.

Malgré les catastrophes toujours si fréquentes, l'emploi des sous-marins, dans les marines française et étrangères, prend une importance toujours grandissante. Aussi le nouveau type de bateau



Le sous-marin au moment de son épreuve d'endurance de 36 heures.

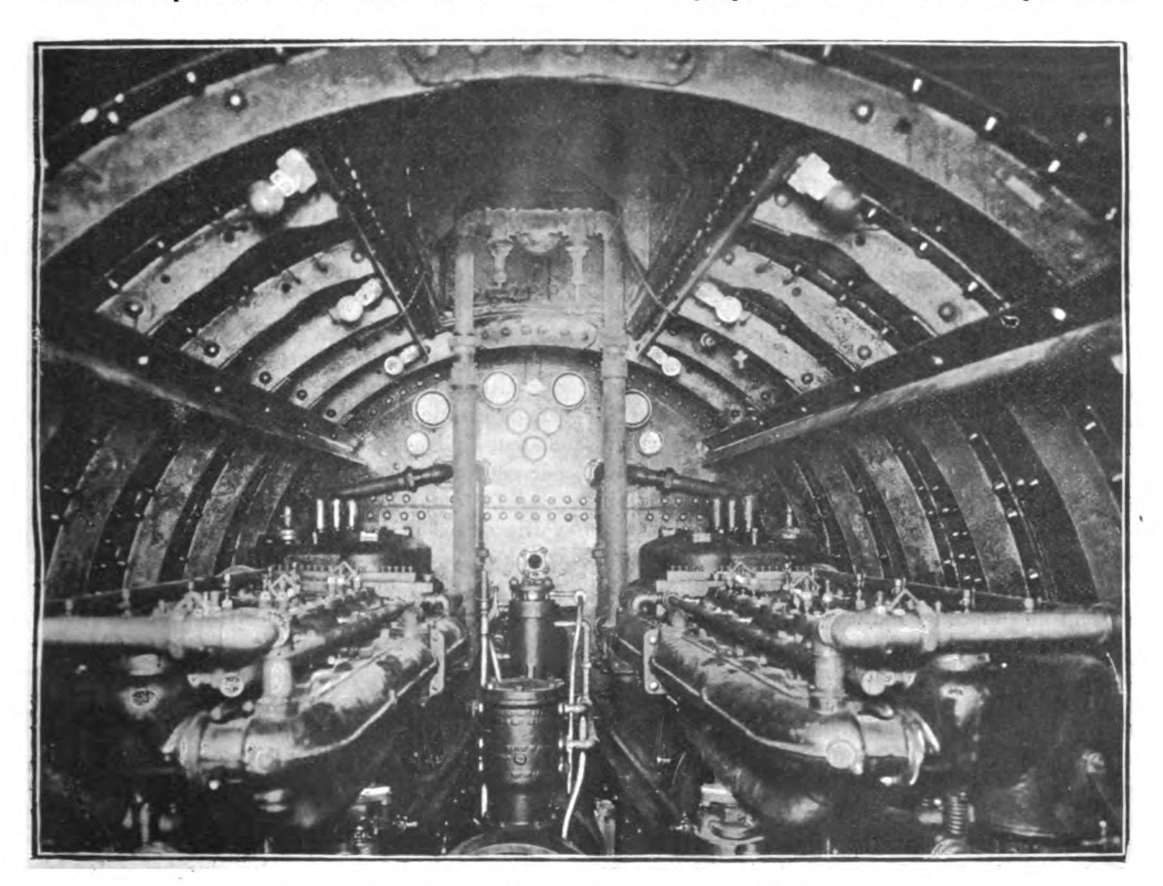
sous-marin que vient de construire un ingénieur américain, M. John-M. Cage, à Long Beach (Californie), mérite-t-il de fixer l'attention non seulement des gens du métier, mais des profanes, d'autant plus que, en dehors des applications militaires, ce bâtiment est destiné à des emplois pacifiques.

Ce sous-marin, dont nous donnons des vues montrant l'aspect extérieur et la salle des machines,

a 22,5 m de long, 2,25 m de large et un poids de 43 tonnes. L'absence de batteries d'accumulateurs le distingue de tous les bâtiments similaires; non seulement au-dessus de la surface, mais à l'état immergé, il est, en effet, actionné par des moteurs à essence, grâce à un dispositif spécial pour évacuer les gaz d'échappement. C'est ainsi qu'on réalise un grand avantage, à savoir de pouvoir aller à toute puissance, même au-dessous de la surface, abstraction faite de l'énergie très faible nécessaire pour évacuer les gaz brûlés.

Une autre particularité de construction, c'est la disposition des hélices, non à l'arrière, mais à l'avant du bateau. C'est ainsi qu'on réalise une plus grande facilité de manœuvres, le point d'attaque de la force motrice servant de point de rotation dans les virages, en même temps qu'on évite la tendance du sous-marin à basculer à une vitesse critique.

Le sous-marin Cage est actionné par deux moteurs de 110 chevaux chacun. Les ventilateurs de ces moteurs fournissent, en même temps, de l'air frais aux différents compartiments du bateau; ce n'est qu'après avoir traversé ces compartiments



Intérieur de la salle des machines du sous-marin américain Cage.

que l'air sert à la ventilation des moteurs, quitte à sortir au dehors, sous la forme de gaz d'échappement. Les cylindres à air comprimé renferment environ 1 000 mètres cubes d'air sous une pression de 200 atmosphères.

Les réservoirs disposés à l'avant et à l'arrière sont également d'une grande importance; ouverts du côté de la mer, ils sont, en effet, dans des conditions normales, remplis d'eau et constituent un appoint de flottabilité. L'eau de ces réservoirs, sans ajouter au poids du lest à transporter, n'a qu'à être chassée, par l'action de l'air comprimé, pour augmenter le déplacement du bâtiment.

Pour l'immersion et l'arrimage du bateau, on a prévu de petits réservoirs à lest.

M. Cage vient d'établir des records pour la course interrompue au-dessous de la surface, ainsi que pour l'immersion continue, en restant pendant trente-six heures immergé dans une salle de machines de 5,25 m $\times$ 2,25, avec un équipage de cinq hommes, sans en éprouver le moindre malaise.

La vitesse maximum atteinte à la surface est de 15 nœuds, vitesse qui est supérieure de plus d'un nœud à celle des meilleurs sous-marins construits jusqu'à présent. A cette vitesse, l'inventeur a été en mesure de plonger et de revenir à la surface,

après un parcours sous-marin plus ou moins long. Rien ne s'opposerait, du reste, à la construction d'un bateau du même système possédant une vitesse maximum de 25 nœuds. On atteindrait facilement, grâce à une construction assez résistante, une profondeur de 300 mètres, et un bâtiment de ce genre, muni d'un grappin ou d'une draguée et de deux projecteurs à l'avant, rendrait certainement des services pour explorer les épaves.

Dr A. GRADENWITZ.

La température des étoiles.

Depuis quelques années, l'ambition des astronomes ne connait plus de limites : après avoir mesuré les distances des étoiles, en avoir déterminé la masse et la composition chimique, on n'a pas craint de fixer le chiffre des températures qui règnent à leur surface.

Alors que les savants les plus sérieux n'ignorent pas la valeur de nos résultats concernant les parallaxes et les conclusions déduites de l'étude des spectres, sommes-nous en droit d'attribuer aux mesures de températures stellaires autre chose qu'une simple indication?

Les discordances existantes entre les chiffres donnés par ceux — et ils sont nombreux aujourd'hui — qui s'occupent de cette question, sont bien de nature à nous mettre en garde contre les méthodes ayant servi de base aux calculs, et nous incitent naturellement à rechercher la valeur intrinsèque des procédés mis en jeu pour asseoir des conclusions aussi formelles.

Il y a mieux, le même auteur, après avoir remanié ses chiffres, arrive à des résultats qui varient du simple au double, par exemple, et, finalement, conclut à une température de 20 000°, alors qu'auparavant il en tenait pour 40 000° !

Devant de pareils écarts, on aimerait à vérifier la façon dont un calculateur a conduit ses opérations pour arriver à commettre de semblables erreurs.

On pourrait croire à une exagération de notre part, mais il suffit de parcourir les comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, ou quelque Mémoire original, pour voir s'y accumuler les plus contradictoires conclusions, touchant les températures stellaires.

Quelques chiffres dépassent même toute vraisemblance. C'est ainsi que nous voyons M. Rosenberg de Tubingue attribuer à des étoiles de première grandeur fort éloignées, des températures inférieures à celles que nou réalisons dans nos creusets. D'après lui, Arcturus, par exemple, n'aurait pas une température supérieure à 3 100°, et Bételgeuse atteint tout juste 2 200°, tandis que la rouge Aldébaran n'aurait que 2 150°.

Dès lors, nous pouvons nous poser la question suivante : Dans quel état doivent être les matériaux à la surface de ces astres? Le problème de la radiation, déjà mal résolu lorsqu'il s'agit du Soleil lui-même, devient encore plus ardu dans le cas de ces étoiles à basses températures.

Nous n'ignorons pas en effet que bon nombre de métaux ont leur point de fusion ou d'ébullition au-dessus de 2 000°. C'est ainsi que l'étain bout à 2 270°, le cuivre à 2310°, le fer à 2 450°; le point de fusion de la chaux et de la magnésie est voisin de 2 400°, celui du tantale de 2 900°, celui du tungstène de 3 000°. D'autre part, chacun sait que la température de l'arc électrique sous pression atteint 3 600°.

On a calculé la température de notre Soleil en mesurant, avec un thermomètre approprié, la quantité de chaleur reçue à la surface de la Terre: Or, on estime actuellement que cette quantité de chaleur équivaut à peu près à deux petites calories par centimètre carré, par seconde, et on trouve pour la température même du Soleil un chiffre voisin de 6 000° absolus ou 5 727° C.

Toutefois, la même méthode appliquée aux étoiles devient tout à fait inefficace. Le thermomètre le plus sensible exposé aux rayons d'une source stellaire quelconque n'accuse en effet aucune variation.

On connait les essais de Boys à ce sujet : Dès 1888, ce physicien anglais ayant construit un bolomètre sensible au millionième de degré, pouvait, à l'aide de cet instrument, mettre en évidence la cent-cinquante-millième partie de la chaleur reçue de la pleine Lune par son miroir de télescope.

Et cependant, les étoiles les plus brillantes n'y produisirent aucun effet certain. D'expériences nombreuses, Boys fut obligé de conclure que, même en supposant l'absence d'absorption due à notre atmosphère, aucune étoile ne nous envoie autant de chaleur qu'une bougie placée à une distance de 2 735 mètres!

Depuis, E. F. Nichols, de l'Observatoire Yerkes, est parvenu à construire un thermomètre d'une sensibilité plus considérable encore. L'expérimentateur concentre les rayons stellaires sur son radiomètre, à l'aide d'un miroir de 60 centimètres de diamètre, et de 2,40 m de longueur focale; il trouve ainsi que l'étoile Arcturus nous envoie à peu près autant de chaleur qu'une bougie placée à 9 650 mètres, toujours déduction faite de l'absorp-

tion atmosphérique. Véga aurait une intensité thermique moitié moindre.

Ces recherches cependant ne nous renseignent nullement sur les températures mêmes de ces étoiles : le problème est, en effet, extrêmement complexe. Arcturus et Véga ayant à peu près le même éclat visuel, le plus grand rayonnement calorifique de la première semblerait indiquer qu'elle nous envoie une plus forte proportion de grandes ondulations lumineuses, par conséquent de lumière rouge. Or, si ces astres ne possédaient ni l'un ni l'autre d'atmosphère absorbante, on en pourrait conclure que l'étoile Arcturus est en réalité plus froide que Véga, mais que la différence des diamètres angulaires suffit à expliquer pourquoi Arcturus nous parait aussi brillant que Véga, tout en nous envoyant deux fois plus de chaleur.

Nous savons toutefois, par l'étude des spectres, que l'atmosphère absorbante des étoiles du type Arcturus est beaucoup plus dense que l'atmosphère des étoiles semblables à Véga ; notre première supposition n'a donc aucune valeur, et nos expériences ne nous permettent pas, pour le moment du moins, de fixer des températures relatives de ces étoiles, et encore moins leurs températures réelles.

Sir Norman Lockyer, en Angleterre, a abordé le problème d'une autre façon. On a remarqué que les gaz et les vapeurs ne possèdent pas un spectre unique, mais que les systèmes de lignes brillantes, émises par les substances rayonnantes, changent avec la température. Le spectre du fer, par exemple, porté au rouge sombre, ne ressemble pas complètement à celui du même élément chauffé par l'arc électrique ou soumis à l'action d'une forte étincelle. Dans chaque cas, ou bien de nouvelles lignes apparaissent, ou bien d'anciennes raies peu visibles deviennent plus intenses à mesure que la température augmente. Ces raies ont reçu le nom de *lignes renforcées*, et sir Norman Lockyer admet qu'elles correspondent à une dissociation des différents corps simples en proto-éléments.

Il a donc imaginé d'appliquer ces principes à une classification raisonnée des spectres stellaires.

Quels sont, d'après la science actuelle, les étapes marquant l'évolution d'une étoile ? A l'origine, la matière stellaire est très raréfiée, et probablement à une température très basse. Mais, d'une part, l'effet du rayonnement doit diminuer cette dernière, tandis que, d'un autre côté, la contraction tend à l'accroitre. Et on arrive à ce fait, paradoxal en apparence, que tout en perdant de sa chaleur une masse gazeuse peut rester à la même température, ou même devenir plus chaude. Dans ce dernier cas, il suffit d'imaginer que la perte par rayonnement est plus que compensée par la contraction.

Toutefois, ce principe cesse de s'appliquer dès que la liquéfaction commence. Les étoiles jaunes, en effet, voient bien leur température s'accroître. mais il existe une limite qu'elles ne sauraient dépasser; à partir de ce maximum, le rayonnement l'emporte et l'étoile se refroidit graduellement.

Ces principes admis, il devient évident qu'une interprétation convenable des spectres stellaires doit nous fournir une classification des étoiles par ordre de température ; or, les expériences de laboratoire nous donnent à ce sujet des indications précieuses. Elles nous ont appris, par exemple, que le spectre est d'autant plus étendu dans le violet que le corps est plus chaud ; que le maximum d'éclat spectral n'est pas fixe ; qu'il oscille avec la température, marchant vers l'extrémité violette, si la chaleur augmente; qu'enfin la présence des lignes renforcées est toujours l'indice d'un état thermique élevé.

Pratiquement, ces lois expérimentales ont servi de base à notre classification des étoiles par ordre de température.

Les plus chaudes appartiennent au groupe découvert par Wolf et Rayet; on n'en compte guère qu'une centaine, la plupart invisibles à l'œil nu, et toutes situées dans la Voie Lactée ou les Nuées de Magellan.

Viennent ensuite les étoiles à hélium, étoiles blanches qui ont la même distribution que les nébuleuses gazeuses par rapport au plan de la Voie Lactée : ce sont Rigel et la plupart des étoiles de la constellation d'Orion, la majorité des Pléiades, etc.

Les étoiles blanches à hydrogène occupent le rang suivant : ce groupe est représenté par Sirius, Véga, Fomalhaut.

Immédiatement au-dessous, se classent les étoiles solaires dont notre Soleil montre le spectre type, et enfin, au bas de l'échelle, nous trouvons les étoiles à spectres cannelés, comme Antarès, Bételgeuse et α Hercule. Ces dernières sont les plus froides.

Maintenant, au point de vue de l'évolution stellaire, nous ne sommes guère plus avancés, car il s'agit précisément de distribuer les types de température sur les degrés de l'échelle ascendante et descendante.

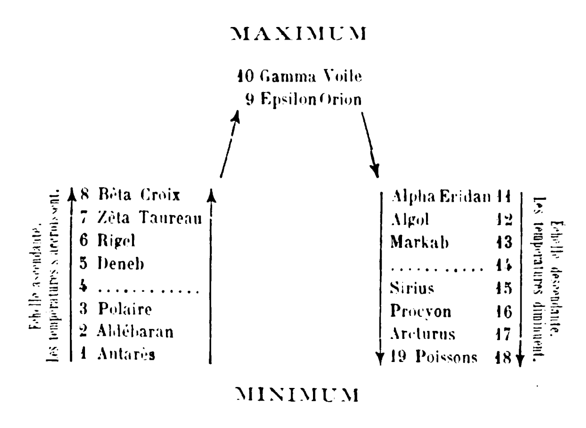
Pour les étoiles les plus chaudes, celles du type Wolf-Rayet, il n'y a aucune hésitation possible, évidemment; celles-ci occupent le sommet de la courbe; mais comment distribuerons-nous les autres ?

Dès qu'une étoile franchit le maximum de température, nous l'avons vu, elle se refroidit. Dès lors, elle va parcourir les mêmes étapes thermiques qu'auparavant, mais en sens contraire, cette fois. En d'autres termes, les températures sur la courbe descendante sont symétriques des

températures considérées sur la courbe ascendante. Où placerons-nous telle étoile dont l'état thermique est déterminé spectroscopiquement?

Voilà le problème. Sir Norman Lockyer pense l'avoir résolu par l'étude des raies renforcées et par l'examen de la nature des raies de chaque élément dans les spectres correspondants : ainsi, pour ne prendre qu'un exemple, la marche ascendante sera représentée par des spectres où les lignes de l'hydrogène seront fines, tandis que dans la série descendante les mêmes lignes de l'hydrogène seront diffuses; dans le premier cas, les lignes fines seront la preuve de la présence dans l'étoile de couches de renversement peu denses, alors que les lignes diffuses indiqueront des couches de renversement très épaisses.

Sir Norman Lockyer a donc été amené à dresser le tableau suivant dans lequel chaque étoile représente un type correspondant à une température déterminée.



Les groupes de gauche où les étoiles du type Antarès indiquent la chaleur minimum comprennent les astres dont la température est en voie d'augmentation : ceux de droite, les étoiles dont la température s'abaisse. Les groupes situés sur une même ligne horizontale renferment les astres dont la température est sensiblement égale.

Cette théorie de sir Norman Lockyer est certainement très séduisante ; elle offre, en particulier, l'énorme avantage de bien coordonner les faits; elle a néanmoins rencontré en ces derniers temps plus d'un contradicteur. Au reste, elle repose encore sur cette hypothèse que les lignes renforcées ne sont pas dues à une autre cause qu'à une augmentation de température, et que l'étincelle électrique est plus chaude que l'arc. Or, dès 1888, Liveing et Dewar mettaient en doute cette dernière assertion; plus récemment, Sir William et Lady Huggins démontraient aussi que les lignes H et K doivent leur prépondérance dans le Soleil non pas à la chaleur extrême, dépassant de beaucoup les chaleurs obtenues en laboratoire, mais surtout à la rareté inconcevable de la vapeur qui émet ces radiations. Ils montraient dans la suite, par des photographies du spectre du magnésium, combien le rayonnement change facilement avec le mode d'excitation électrique.

Plus récemment, après de laborieuses recherches, MM. Eberhard et Hartmann, de Potsdam, annonçaient que le spectre de l'étincelle doit son origine, non au rayonnement thermique, mais à la *luminescence* électrique. Or, chacun sait que cette luminescence se produit parfaitement à des températures très basses, pourvu que les gaz soient très raréfiés. Dans nos laboratoires, elle apparaît quand la pression du gaz est de l'ordre du millimètre de mercure.

Or, nous ignorons complètement quel peut être l'état électrique des corps célestes. Considérons, par exemple, les nébuleuses blanches, admettrons-nous qu'elles doivent leur éclat à une haute température? Alors, comment concilier celle-ci avec la raréfaction inimaginable des gaz qui les constituent ?

Une température voisine du zéro absolu leur conviendrait beaucoup mieux. Tout nous porte à croire qu'elles ne sont pas incandescentes mais luminescentes : leur éclat est donc indépendant des conditions thermiques.

Dès lors que deviennent nos essais de classification? Si ces considérations nous imposent la plus grande prudence, quand il s'agit de déterminer l'échelle des températures relatives des étoiles, je vous laisse conclure avec quelle réserve il faut accueillir les chiffres de ceux qui ont la prétention injustifiable de nous renseigner sur la température réelle des astres roulant dans l'espace à des distances formidables.

Abbé Th. Moreux,
directeur de l'Observatoire de Bourges.

CHARLES TELLIER

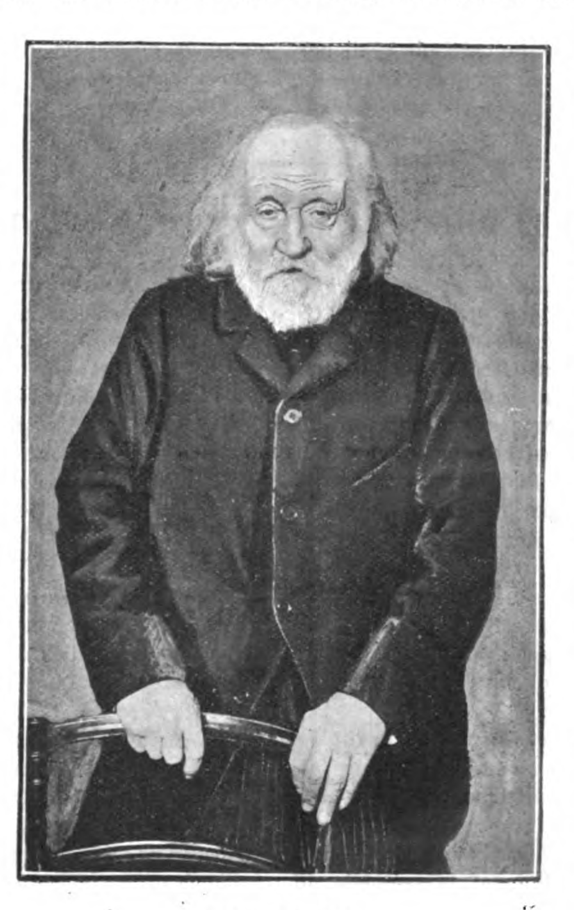
La mort vient de frapper un honnête grand homme en la personne de M. Charles Tellier. Cette perte nous est d'autant plus sensible que le *Cosmos* comptait ce savant parmi ses amis.

Charles Tellier était né à Amiens, le 29 juin 1828, et était fils d'un industriel qui exploitait une importante filature en Normandie.

Les crises commerciales, conséquences de la révolution de 1848, ayant ruiné l'industrie paternelle, Charles Tellier chercha à donner carrière à

son génie inventif. Dès 1856, il employa l'ammoniaque comme agent propulsif d'un bateau; bientôt après, il étudia l'utilisation des engrais humains, puis la production de l'air comprimé en vue de sa distribution dans les grandes villes. Le baron Haussmann, mis en rapport à cette occasion avec l'inventeur, lui signala l'intérêt de la production de la glace artificielle, comme pouvant remplacer la glace naturelle, souvent fort malsaine, que l'on extrayait des étangs ou rivières pour la consommation parisienne.

Le froid industriel, était un domaine encore inexploré au point de vue pratique. Tellier est bientôt hanté de l'idée de perfectionner les machines frigorifiques; en 1860, il prend uu brevet pour la production du froid, par l'emploi de l'ammoniaque absorbé dans un liquide; en janvier 1867, il publie le volume *l'Ammoniaque dans l'industrie*, où il sème des idées nouvelles et ingénieuses; notamment la méthode des refroidissements par cascades, qui ont permis aux physiciens de réaliser la liquéfaction des gaz, et d'atteindre, avec MM. Kamerlingh-Onnes et Claude, une température très voisine du zéro absolu. Une machine frigorifique à compression est construite par Tellier en 1868, et installée à Marseille en 1869, pour la fabrication de la glace comestible.



CHARLES TELLIER.

Le froid est dès lors rendu industriel. Tellier entreprend l'œuvre capitale qui illustrera à jamais son nom, la conservation des denrées périssables de tous genres, et tout particulièrement les viandes de boucherie. Le mérite de Tellier a consisté à démontrer la possibilité de conservation presque indéfinie des viandes, non plus en les congelant — procédé connu dans les pays du Nord, — mais en les réfrigérant par un courant d'air sec et froid, maintenu à la température de 0° C.

En 1873, une Commission, nommée par l'Académie des sciences, contrôle les expériences poursuivies par l'inventeur à son usine frigorifique d'Auteuil; il en résulte un rapport de M. Bouley, absolument concluant. En 1876, une Société d'études créée à grand'peine par Tellier, aménage un navire de 700 tonnes pour le transport des viandes au travers de l'Océan. Le *Frigorifique* quitte Rouen, relâche à Lisbonne, et aborde à La Plata, après cent cinq jours. La conservation parfaite des viandes y est constatée officiellement. La traversée de retour est une nouvelle démonstration; mais l'expérience est financièrement mauvaise. Tellier, savant, mais non commerçant, n'éprouve que des déboires; ses efforts restent stériles devant l'indifférence du public.

Les Anglais profitent de l'exemple; en 1881, ils ont un navire frigorifique; le savant réclame contre cette prise de possession de ses inventions; on lui répond que *juridiquement* le froid n'est pas brevetable et, débouté dans son propre pays, il reste impuissant. En 1910, 300 steamers frigorifiques naviguent sous pavillon anglais. L'industrie de la viande soumise au froid se développe rapidement en Argentine; on y compte aujourd'hui huit importants abattoirs frigorifiques, qui s'agrandissent sans cesse et sont pour tout le pays un large débouché de ses richesses naturelles. Aux Etats-Unis d'Amérique, on constate un colossal développement de l'industrie du froid. La valeur des produits frigorifiés est annuellement supérieure à 6 milliards de francs. Le Congrès international du Froid de 1908, où 48 des grands Etats du monde étaient représentés par des délégués, acclame enfin le nom de Charles Tellier, le « Père du Froid ».

L'œuvre de Charles Tellier a été considérable et glorieuse; mais l'homme laborieux, incapable d'intrigues, croyant en Dieu et ne craignant pas de le dire, n'a éprouvé que des insuccès personnels supportés avec résignation. La France n'a pas su récompenser ce grand bienfaiteur de

l'humanité. Il n'a été décoré que l'an passé simple chevalier de la Légion d'honneur! Il est mort à quatre-vingt-cinq ans, à Paris, le 19 octobre, dans un très petit logement, meublé de la façon la plus modeste, 75, rue d'Auteuil, où il recevait, il y a quelques jours encore, la visite de ses amis sans se plaindre du passé.

Récemment, il avait publié une nouvelle étude sur un ingénieux procédé de dessiccation des viandes ou des fruits sous l'action du vide. Les viandes ou fruits déshydratés à la surface se conservent longtemps et sans aucun apprêt, sans aucun antiseptique.

Tellier émettait encore l'espoir de voir appliquer une idée qui lui était chère et qui est l'objet de plusieurs brevets d'invention : la production indéfinie de la force motrice en mettant le froid à profit en même temps que les calories gratuitement fournies par la nature dans l'eau des sources et des fleuves.

L'Association française du Froid, afin de manifester son admiration à l'inventeur et son estime à l'homme, a pris l'initiative d'une souscription internationale qui s'est élevée à plus de 70 000 fr: mais pour comble d'infortune, le représentant du Comité argentin, qui avait recueilli 50 000 francs, volé lui-même par un caissier infidèle, n'a point encore acquitté sa dette à Charles Tellier.

Le grand inventeur laisse à son fils unique, avec un nom désormais illustre, le grand exemple d'une vie de travailleur modeste, tenace et résigné.

N. Lallié.

La fabrication des nitrates par l'électrolyse dans les tourbières.

La fabrication économique de l'*azote nitrique* présente un intérêt de premier ordre pour l'agriculture; aussi s'efforce-t-on de diminuer le plus possible le prix de cette matière, en améliorant les méthodes d'extraction des nitrates naturels, et en en perfectionnant les procédés de fabrication.

Les nitrates que l'on extrait du Pérou et du Chili permettent d'obtenir le kilogramme d'azote nitrique, importé en Europe, à un prix moyen de 1,30 fr; ce prix variant, du reste, dans d'assez grandes proportions suivant les fluctuations du marché.

Les procédés électriques de Birkeland et Eyde, exploités en Norvège sur une grande échelle, permettent d'obtenir l'azote nitrique au prix moyen de 1,35 fr par kilogramme.

Par le procédé Philipps et Guye, fournissant de la cyanamide calcique en partant du carbure de calcium, le prix de l'azote nitrique ressort à 1,35-1,52 fr par kilogramme.

Il existe encore le procédé Schonherr, fournissant des *azotites* de sodium, et la méthode de Sending fixant l'azote de l'air dans le nitrure de calcium. Ces procédés produisent également de l'azote nitrique utilisable en agriculture, se vendant à des prix analogues à ceux des procédés précédents.

On obtient encore de grandes quantités d'azote assimilable, à l'état de sulfate d'ammoniaque, au moyen des produits de distillation de la houille dans la fabrication du gaz d'éclairage ou des hauts fourneaux. Le kilogramme d'azote assimilable est, dans ce cas, de 2,10 fr environ. On peut aussi extraire le sulfate d'ammoniaque de la distillation de la tourbe desséchée; par le système Buckle, on obtient alors de l'azote nitrique à des prix pouvant concurrencer les précédents.

Il existe enfin un procédé d'extraction des nitrates des tourbières, par le lessivage de la tourbe, suivi d'une épuration et d'une concentration des eaux-mères, procédé résultant des remarquables travaux de M. Müntz, de l'Institut.

Mais les frais de manipulation et de traitement dans ce procédé sont trop élevés pour lui permettre de concurrencer les précédents, aussi l'a-t-on abandonné malgré les sérieuses espérances qu'il avait données.

Nous avons repris l'étude de ce dernier traitement, et c'est à la suite de ces nouvelles recherches que nous avons été amené à découvrir un procédé très économique d'extraction de l'acide nitrique et des nitrates des tourbières par voie d'*électrolyse* (*procédé breveté*). Le nitrate de calcium, qui se forme en quantité considérable et d'une façon continue au sein des tourbières, peut, en effet, être décomposé par l'électrolyse; l'acide nitrique se rend à l'anode (qui est cloisonnée) tandis que la chaux s'accumule à la cathode.

L'opération s'effectue d'une façon automatique et continue à l'aide d'un matériel simple et peu coûteux, installé sur l'aire même de la tourbière: aussi la dépense se réduit-elle presque exclusivement à la consommation du courant.

Ce procédé permet d'éviter totalement les frais dispendieux d'extraction, de transport et de lessivage de la tourbe, que nécessitait l'ancien procédé d'extraction des nitrates des tourbières; aussi supprime-t-il, du même coup, les inconvénients qui l'avaient fait rejeter. Le dispositif industriel du nouveau procédé est le suivant :

Des *vases poreux*, renfermant du coke, utilisé comme anode, et une dissolution étendue d'acide nitrique, sont disposés à des distances égales, dans le sol de la tourbière.

L'*acide nitrique* provenant de l'électrolyse des nitrates du sol s'accumule dans ces réservoirs, tandis que la chaux résultant de la décomposition du nitrate de calcium se rend aux cathodes constituées par des tubes en fonte, enfoncés dans le sol de la nitrière.

Chaque élément (fig. 1) se compose d'un vase poreux cylindrique *a*, en poterie grossière rendue poreuse par l'incorporation préalable des poussières combustibles à la pâte avant la cuisson.

La hauteur des vases est de 2,5 m, et leur diamètre est de 0,4 m; on les dispose dans la tourbe en ayant soin de tasser fortement le sol au fond des vases, afin d'éviter leur descente lente dans le sol meuble.

Chacun des vases renferme du coke lavé *b* au sein duquel on place une grosse tige de graphite *c*, ayant pour but d'amener et de répartir le courant positif dans la masse du coke. On prend les mêmes

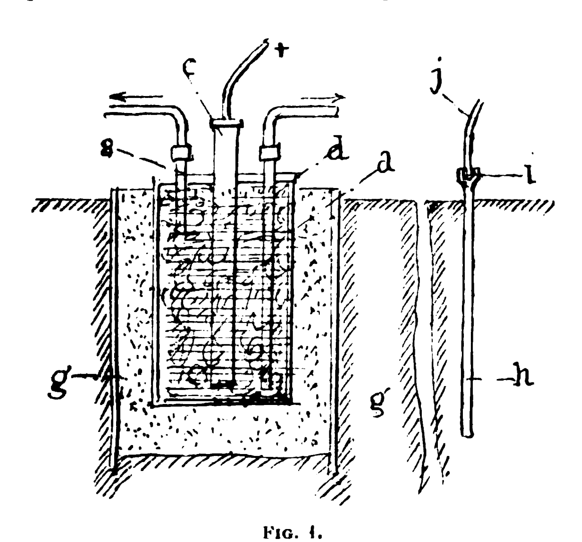


FIG. 1.

précautions de soudure que pour les charbons de piles, pour assurer une bonne prise de courant entre les graphites et la ligne de distribution. A cet effet, l'extrémité du graphite est paraffinée et cuivrée, puis on coule, à la lingotière, du plomb antimonieux entre la tête du graphite et le conducteur en cuivre étamé, afin d'assurer entre eux un contact parfait et durable.

Deux tubes en verre, *d* et *e*, plongent dans le vase poreux. Le tube *d* atteint le fond, tandis que l'autre reste voisin de la surface du liquide.

Le premier est destiné à soutirer l'eau chargée d'acide nitrique, le second permet d'amener une quantité d'eau égale à celle qu'on enlève. Autour de chaque vase poreux, on ménage un espace circulaire *f* qui est rempli de carbonate de calcium ou simplement de calcaire concassé.

Des piquets en bois goudronné *g* retiennent la tourbe autour de l'espace circulaire, et leur ensemble constitue une sorte de cage pour le lit de calcaire.

Les *cathodes h* sont en fonte brute, elles ont la forme de tubes, de 2,5 m de longueur.

Leur partie supérieure est pourvue d'une cuvette *i*, dans laquelle on coule du plomb antimonieux, afin d'y maintenir soudé le conducteur *j*. Le tout est soigneusement goudronné pour éviter toute action corrosive.

Les tubes sont disposés à 10 cm de distance les uns des autres; ils sont reliés à un conducteur commun *k* (fig. 2). On constitue de cette façon une cathode de grande surface, dont le maniement est facile. Les vases poreux sont distants d'un mètre les uns des autres; la distance entre une anode et la cathode voisine est de 0,5 m.

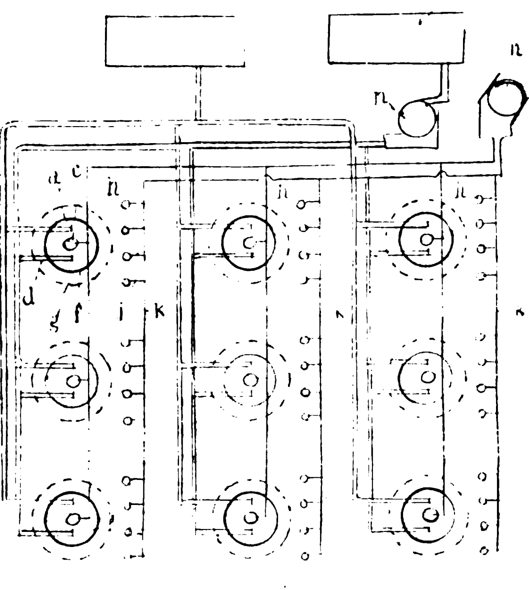


FIG. 2.

Lorsque le courant circule entre les électrodes on observe les phénomènes suivants :

Le sol de la tourbière peut être assimilé à un électrolyte dont la résistivité spécifique a été trouvée égale à 3 ohms par mètre cube en moyenne.

Cette résistivité nécessite l'utilisation d'un courant continu d'une force électromotrice de 10 volts, pour obtenir une densité de courant suffisante.

Sous l'action de ce courant, il se produit de l'acide nitrique qui se porte à l'anode, et de la chaux se transportant à la cathode, d'après la réaction suivante :

$$AzCaO^3 + H^2O = AzH^2O^3 + CaO.$$

L'acide nitrique AzH^2O^3 reste dissous dans les vases poreux *a*, et il se forme de la chaux aux cathodes. La dissolution d'acide nitrique est évacuée au moyen de pompes *n* par les tubes plon-

geurs *d*, et de l'eau est amenée par les tubes *l*, en remplacement du liquide extrait. La dissolution d'acide nitrique extraite par les tubes *d*, marquant 3° B., est amené par les mêmes pompes *n*, dans un réservoir commun *o*. On peut concentrer directement la dissolution dans des évaporateurs en grès, de façon à obtenir de l'acide nitrique pur dont l'emploi est particulièrement recherché dans la fabrication des produits tinctoriaux.

En général, on se contente de saturer l'acide libre au moyen du carbonate de calcium. On évapore la dissolution dans des chaudières chauffées par de la tourbe desséchée extraite de la tourbière elle-même, et l'on obtient par cristallisation du nitrate de calcium analogue à celui qui est livré actuellement à l'agriculture. La tourbe est particulièrement favorable à la production intensive de l'azote nitrique; elle renferme, en effet, 2 pour 100 de son poids d'azote pouvant être transformé en azote nitrique sous l'action simultanée des ferments nitriques, de l'oxygène de l'air que renferme la masse poreuse de la tourbe, de l'eau hygrométrique et de la chaleur développée par la circulation du courant.

Le passage du courant dans la tourbe n'atténue pas sensiblement l'activité des ferments nitriques tant que sa densité par unité de surface d'électrode n'est pas trop élevée. Si l'on était amené à utiliser des régimes de courant plus intensifs, susceptibles d'atténuer sensiblement l'action des ferments, on devrait alors diviser la tourbière en deux parties qui subiraient alternativement l'action du courant. Les ferments reprendraient alors toute leur activité dans la partie de la tourbière qui ne serait pas en traitement, tandis que le courant électrique permettrait d'extraire l'acide nitrique de la portion de tourbière enrichie en nitrates.

Il convient de mélanger à la tourbe du carbonate de calcium ou simplement un lait de chaux provenant du lessivage de la chaux accumulée autour des cathodes. Sans cette précaution, la tourbe s'appauvrirait en calcium, et les ferments nitriques cesseraient d'agir dans un sol rendu acide par l'acide nitrique libre.

Il convient également d'éviter le développement, dans le sol de la nitrière, de ferments susceptibles de paralyser l'action des ferments nitriques. On y parvient en régénérant les ferments de temps à autre, à l'aide d'épandages à la pompe, de ferments sélectionnés que l'on cultive à part.

Toutes les opérations précédentes s'effectuent économiquement à l'aide de pompes électriques et de conduites de distribution disposées à demeure sur la tourbière.

On constate que le ferment nitrique acquiert son maximum d'activité à 25°C. Cette action consiste dans la combinaison de l'azote du sol, du calcium et de l'eau, d'après les réactions suivantes :

$$2\,Az + 4O + 2H^2O = 2\,(AzH^2O^3)$$
$$AzH^2O^3 + CaO.CO^2 = AzCaO^3 + H^2O + CO^2$$

Une tourbière ayant une richesse moyenne de 2 pour 100 en azote, fournit 800 à 900 tonnes de nitrate pur, sur une profondeur moyenne de 2 mètres.

Si la tourbière se trouve placée au voisinage d'une ville et qu'on puisse l'arroser de purin, on lui fait alors produire 5000 à 6000 tonnes d'azote nitrique par an. (*Recherche de M. Müntz.*) L'activité des ferments nitriques se manifeste dès que la température devient supérieure à 8°C et elle s'accroît sans cesse jusqu'à 25°C. Il y a donc intérêt à maintenir une température voisine de 25°C dans la masse tourbeuse.

On y parvient facilement par l'action du courant lui-même. Celui-ci, grâce à l'effet Joule, développe un nombre de calories suffisant pour maintenir, d'une façon constante, la température de la tourbière au degré voulu, à partir d'une profondeur de 15 à 20 centimètres de la surface. On se trouve donc, en toute saison, dans les meilleures conditions de rendement en nitrate.

Au point de vue de l'installation que l'on peut établir par hectare de tourbière, il faut utiliser environ 2500 tubes poreux et 36000 tubes cathodes, pesant dans l'ensemble 13 tonnes environ.

Le rendement industriel d'une installation fonctionnant jour et nuit sans interruption est établi sur les bases suivantes :

Débit par mètre carré d'anodes : 3,33 ampères.
Débit par vase poreux : environ 7 ampères.
Débit par hectare pour 2500 tubes poreux :
$I = 7$ ampères $\times$ 2500 soit environ 18000 ampères.

La quantité d'acide nitrique produite a été trouvée égale à un gramme par ampère-heure.

Pendant vingt-quatre heures de travail, un ampère libère 24 grammes d'acide nitrique, et 18 000 ampères produisent une quantité totale d'acide nitrique par hectare égale à :

$$24 \times 18\,000 = 432 \text{ kilogrammes.}$$

On utilise un courant de 110 volts de f.e.m. dont l'emploi est plus économique que celui à 10 volts. On divise la tourbière en dix tranches parallèles reliées en série, de façon à présenter une différence de potentiel de 110 volts aux deux extrémités, mais en n'utilisant qu'un courant de 10 volts dans chacune des tranches individuelles. Ce procédé, comme tous les autres similaires, nécessite l'utilisation de sources d'énergie économiques, telles que les chutes d'eau.

Il existe deux sortes de chutes, les unes ont une grande hauteur et un faible débit, ce sont celles que l'on trouve généralement en pays montagneux; les autres ont, au contraire, une faible hauteur et

un débit considérable, telles que celles que fournissent les grands cours d'eau à courant rapide.

Les tourbières destinées à la production des nitrates devront être situées au voisinage d'une source d'énergie hydraulique.

Il est intéressant de connaître, sur ce point, l'avis autorisé de M. Guye, de Genève (*Journal of the royal Society of arts*, 14 juin 1912).

« Les usines électro-chimiques susceptibles de produire les quantités colossales d'engrais azotés qui seront indispensables dans l'avenir de l'agriculture (la consommation mondiale du nitrate du Chili et du sulfate d'ammoniaque dépasse déjà 3 millions de tonnes par an et augmente chaque année d'environ 10 pour 100 sur la consommation de l'année précédente) s'établiront nécessairement dans les régions des *grands fleuves* : Amérique du Sud, Inde, Afrique.

» En particulier, il convient de porter son attention sur les grands fleuves du plateau africain qui parviennent presque tous à la mer, par des rapides présentant souvent, sur des distances relativement courtes, des différences d'altitude de 300 mètres à 400 mètres.

» Ces conditions jointes au débit d'eau énorme de ces cours d'eau, sont éminemment favorables à l'établissement d'installations hydro-électriques très avantageuses, en ce sens que, par la captation d'une seule chute, il est aisé d'obtenir une puissance de un demi-million de chevaux, tandis que, en Europe, la captation d'une seule chute donne rarement plus de 20 000 chevaux. »

Or, il existe d'importantes tourbières inexploitées au voisinage des grands cours d'eau, où l'on pourrait obtenir facilement le kilowatt-an au prix de 30 francs.

Dans ces conditions, la fabrication de l'azote nitrique ressortirait à un prix très sensiblement inférieur à celui des procédés actuels. En effet, ce procédé ne nécessite l'installation d'aucune usine spéciale, toutes les opérations s'effectuant en plein air, sur le champ même de la tourbière et à l'aide d'un outillage très simple. D'autre part, les opérations s'effectuent d'une façon continue et automatique, aussi la main-d'œuvre est-elle très réduite. On évite donc l'immobilisation de capitaux considérables, comme le nécessitent les procédés de fabrication actuels, et l'on réduit par ce fait même, dans une grande proportion, les frais élevés qui résultent du service de l'intérêt et de l'amortissement du capital engagé. Comme, d'autre part, les frais d'entretien du matériel et de main-d'œuvre sont réduits au minimum, on en déduit que la plus grande partie des frais de fabrication consiste dans la seule dépense d'énergie électrique.

Il est, du reste, très désirable que la valeur marchande de l'azote nitrique s'abaisse dans un avenir rapproché, grâce au perfectionnement des méthodes actuelles, car l'agriculture dont dépend, pour une large part, le bien être général, serait la première à profiter de la bienfaisante influence de ce progrès.

A. Nodon.

Les ponts de la gare de Bourg-la-Reine.

M. Delanney, préfet de la Seine, a récemment inauguré à Bourg-la-Reine deux ouvrages d'art construits par la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans en 1911-1912 (MM. Collet et Saignat, entrepreneurs à Palaiseau); ils consistent en un pont jeté au-dessus des voies du chemin de fer de Paris à Limours, et en une série de ponts, formant passage carrossable, sous les voies et les quais de la gare de Bourg-la-Reine (les deux voies du Luxembourg à Sceaux-Robinson et les deux voies du Luxembourg à Limours).

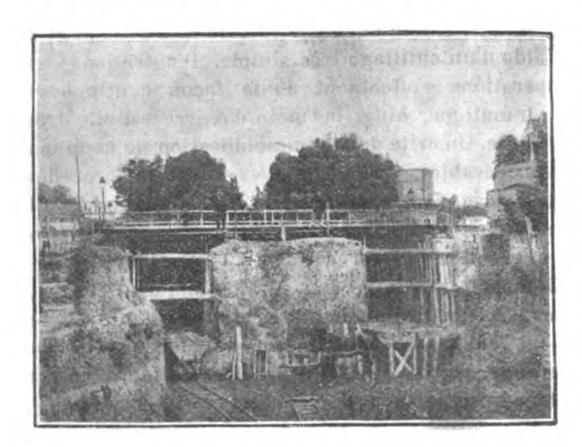
Le passage inférieur, qui est le plus important comme travail d'art, comprend trois ponts supportant respectivement, le premier deux voies (celles de Limours), deux quais et un passage public pour les piétons allant de la gare vers le lycée Lakanal, les deux autres une voie avec quai (voies de Sceaux). Trois escaliers d'accès (à marches de carborundum) au passage sont ménagés à ses deux extrémités et en son milieu, mettant en relations faciles les quartiers desservis (lycée Lakanal et Blagis) et la place de la Gare. Chaque pont est constitué par des poutrelles enrobées de ciment, et repose sur des culées verticales qui servent en même temps de murs de soutènement des terres situées de part et d'autre du passage.

Nous devons faire remarquer l'avantage important qui résulte de l'emploi de poutrelles enrobées de ciment. Les règlements actuels n'autorisent pas, en France, pour les ponts sur lesquels doivent passer des chemins de fer, l'emploi exclusif du ciment ou du béton armé : les ponts de cette nature, encore trop récents, n'ont pas fait leurs preuves d'une manière suffisante pour qu'on en généralise l'emploi dans la construction des viaducs de chemins de fer (1). D'ailleurs, les viaducs métalliques offrent des avantages très grands et une sécurité complète. Mais le noyage des poutres dans le ciment évite l'oxydation du métal et lui

(1) Nous ne parlons pas, bien entendu, des grands viaducs, que l'on continue à construire entièrement en acier.

permet de se conserver intact bien plus longtemps. Il donne également plus de cohésion et de solidité à l'ensemble. C'est pourquoi, maintenant, on enrobe fréquemment les poutrelles des viaducs métalliques dans du ciment ou du béton.

Les murs-culées, à parement mosaïque de meulières, sont formés de grès en remplissage. [C'est M. l'ingénieur Claudet, chef du premier arrondis-

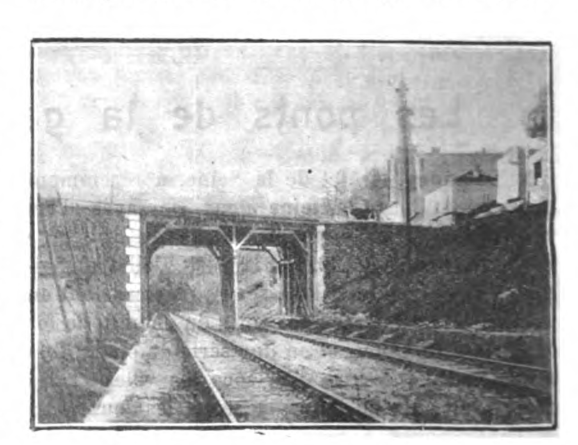


CONSTRUCTION DU PASSAGE INFÉRIEUR SOUS LES VOIES DE SCEAUX (JUIN 1911)

sement de la voie et des travaux du chemin de fer d'Orléans, qui eut l'idée d'employer cette matière première en remplissage pour diminuer les frais de construction. Cette disposition, vu les bons résultats obtenus, est également adoptée maintenant pour les viaducs du nouveau chemin de fer de l'Etat, de Paris à Chartres, par Gallardon.] Ils s'appuient sur les marnes vertes argileuses qui constituent le sous-sol en cet endroit, par l'intermédiaire de semelles de béton, et une disposition intéressante a été employée pour assurer la liaison de ces semelles et des murs et empêcher tout glissement de ceux-ci. Des armatures de fer verticales sont solidement ancrées dans la masse de la maçonnerie et viennent s'accrocher à des rails à double champignon (du type habituellement employé par le chemin de fer de Paris à Orléans), disposés longitudinalement dans la semelle. De cette façon, mur et semelle forment comme une masse unique, et, effectivement, aucun déplacement relatif des deux parties n'a été encore observé.

On a prévu sous la chaussée du nouveau passage un égout d'assainissement en ciment, du type classique de la Ville de Paris.

Les travaux d'établissement du passage inférieur ont été assez difficiles et les procédés employés méritent une description complète, car on était obligé de ne pas interrompre l'importante circulation de trains qui avait lieu au-dessus. Deux galeries de 3,30 m de largeur furent d'abord établies à l'emplacement des futurs murs de soutènement; construites en tranchées, elles étaient étayées par des bois de mine, et elles laissaient entre elles une « masse centrale » de terre, bloc compact de 8 mètres de largeur. Leur percement à ciel ouvert était très facile, mais, sous les voies, on ne pouvait l'exécuter qu'après avoir assuré leur stabilité, par l'installation de ponts provisoires sur lesquels elles passaient. Ces ponts provisoires étaient constitués, les uns avec des paquets de rails renforcés à double champignon, compris entre des platines de fer, les autres avec des poutres métalliques entretoisées. Chaque pont fut installé la nuit pendant l'interruption du service; on enlevait la voie, sous laquelle il devait être placé, sur une longueur à peu près double de celle du pont; on plaçait, en des endroits convenables (sur la masse centrale et de part et d'autre des deux galeries) des assises de madriers, tasseaux et traverses, qui devaient servir de points d'appui au pont, et on plaçait ensuite le pont sur elles. On pouvait alors rétablir la voie, qui se trouvait ainsi surélevée de 60 centimètres au passage sur les ponts provisoires et y accéder par des rampes. Quand la même série d'opérations fut faite pour les quatre voies, on creusa les galeries sous elles; toujours par le même procédé. En même temps, on construisait les murs-culées du passage inférieur. Quand ceux-ci furent achevés, on installa, entre le sol et les ponts provisoires, les tabliers métalliques enrobés de ciment, par des déplace-



CONSTRUCTION DU PASSAGE SUPÉRIEUR : LES COFFRAGES (NOVEMBRE 1911)

ments convenables des appuis. Ensuite, on put faire reposer directement les voies sur les tabliers, enlever la « masse centrale », construire les escaliers d'accès et la chaussée.

Quant au passage supérieur, c'est un pont-biais en ciment armé, en déclivité, établi par la maison Hennebique. Il repose sur des culées, analogues par leur construction à celles du passage inférieur.

On employa pour ce pont les procédés habituels : coffrages et échafaudages en bois.

Les travaux ont été exécutés sous la direction de M. Claudet, ingénieur du premier arrondissement de la voie et des travaux de la Compagnie d'Orléans, et de M. Décembre, chef de section de la ligne de Paris à Sceaux et Limours, auxquels je tiens à adresser ici mes sincères remerciements pour les renseignements qu'ils ont bien voulu me communiquer.

L. Pahin.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 octobre 1913.

Présidence de M. Guyon.

Recherches expérimentales sur le vol plané. — Pour déceler les courants ascendants pouvant se produire dans les endroits où les oiseaux volent à voile, M. Pierre Idrac a fait usage de petits ballons équilibrés en air calme, et qui, abandonnés dans le courant ascendant, étaient photographiés à des intervalles de temps bien déterminés (3 secondes). De l'étude des clichés, on pouvait déduire la distance et la hauteur du ballon au-dessus de l'horizon, ce qui permettrait d'avoir la composante verticale de sa vitesse et, par suite, celle du vent.

En appliquant ce procédé près des falaises de Dieppe, l'auteur a constaté invariablement, dans tous les endroits où les goélands et corbeaux volaient à voile, des courants ascendants de l'ordre de 3 à 4 mètres par seconde. Or, un semblable courant suffit à soutenir les oiseaux. En effet, un bon aéroplane actuel arrive à ne descendre en vol plané que de 2 ou 3 mètres par seconde, et serait par conséquent soutenu par un vent ascendant de vitesse égale. Si donc on admet que l'oiseau sait aussi bien profiter du vent que l'aéroplane, on voit que, dans ce cas particulier, le vent ascendant suffit seul à expliquer le vol à voile.

Il serait intéressant d'examiner s'il en est de même dans les autres circonstances où l'on observe ce genre de vol.

Les voies de pénétration du virus tuberculeux chez le veau et le pouvoir tuberculigène du lait de vache. — M. F. Chaussé donne les résultats de ses observations pendant sept années d'études sur cette intéressante question.

Qu'il s'agisse d'infection par les voies respiratoires, par les organes digestifs, ou de transmission congénitale, on trouve, chez tous les veaux atteints, plusieurs lésions aux points de pénétration respiratoire ou digestif, ou dans l'organe infecté par la voie sanguine (foie); de plus, les ganglions afférents à ces organes sont fortement dégénérés quelques semaines près la naissance, ou au moment de la naissance s'il s'agit de tuberculose contractée dans l'utérus; enfin les ganglions sains sont rarement virulents chez les animaux tuberculeux.

La tuberculose du veau a une évolution un peu plus rapide que celle de l'adulte.

Dans la nature, l'inhalation est le mode de contagion habituel chez le jeune bovin.

Etant donnée la morbidité tuberculeuse relativement faible de la femelle bovine en France, le lait de cette femelle ne cause qu'un nombre restreint de cas de tuberculose. Le porc est plus fréquemment tuberculeux par ingestion, néanmoins, la morbidité tuberculeuse porcine est encore peu élevée. Si l'on considère que, pour l'usage de l'homme, le lait de vache est généralement bouilli et ingéré en faible quantité, on acquiert la conviction que ce liquide ne peut être qu'une cause secondaire, non négligeable assurément, de la phtisie humaine.

Les ilots de termites. — Depuis quelques années, M. J. Chaine cherche à déterminer l'aire de répartition des termites dans le département de la Charente-Inférieure. Ce travail lui a permis de faire d'intéressantes observations, notamment en ce qui concerne l'existence et la formation de ce qu'il appelle les ilots.

Les termites, dans cette région, occupent une vaste étendue limitée par une ligne très sinueuse comprenant, entre autres villes, celles de La Rochelle, Rochefort, Marennes et leurs environs. A l'extérieur de cette frontière, le pays est sain, mais pas d'une façon absolue cependant. Les termites occupent en ces lieux une surface plus ou moins grande, mais toujours bien isolée au milieu de parties indemnes; ces points envahis, par rapport à l'ensemble qui ne l'est pas, peuvent être comparés à de petites iles situées au sein d'une mer. Parfois, c'est un chai, un hangar, une écurie; d'autres fois, une maison, en totalité ou seulement en partie; c'est ainsi qu'il a noté la présence de termites exclusivement dans le plancher d'une pièce et même une fois uniquement dans une armoire, sans aucune irradiation dans les parties voisines de l'immeuble.

Ces faits singuliers s'expliquent par deux phénomènes : l'essaimage et le bouturage, c'est-à-dire le transport accidentel de colonies anciennes d'un endroit dans un autre; les « ilots de bouturage » peuvent être situés près ou loin, même parfois très loin de la zone frontière.

Les « ilots d'essaimage » se constituent d'eux-mêmes; les « ilots de bouturage » sont toujours dus à l'homme. Pour ces derniers, il y a toujours transport, dans un lieu sain, de matériaux infestés pris dans la zone malade, en général. Prise à temps et traitée avec énergie, l'invasion par le bouturage cède le plus souvent, sans aucun dommage pour le reste de l'immeuble.

La possibilité de la formation d'une colonie nouvelle par le bouturage est bien connue de la population charentaise. Aussi, dans bien des cas, se refuse-t-elle à employer d'anciens bois pour les constructions nouvelles ou même pour de simples réparations.

Découverte d'un os de mammouth gravé, avec figuration humaine, dans le gisement aurignacien supérieur de La Colombière, près Poncin (Ain). — Le rocher de La Colombière, près Poncin, sur la rive droite de l'Ain, est un magnifique abri sous roche pouvant rivaliser avec les plus célèbres stations du sud-ouest de la France.

Ce gisement, déjà très exploité, a été de nouveau exploré méthodiquement par MM. L. Mayet et Jean Pissot, et ils y ont découvert un véritable atelier de graveur aurignacien enfoui dans le sable fin: burins, plaques d'os, galets.

La pièce capitale est une plaque d'omoplate ou d'os coxal de mammouth, sur laquelle se trouve gravée une figuration humaine.

Si l'on fait exception pour deux ou trois pièces où se trouvent tracées des silhouettes à forme humaine (de telles figurations gravées sont d'une extrême rareté dans le quaternaire), il est permis de dire que c'est le premier document représentant, en gravure, l'homme du quaternaire moyen.

Le dessin est d'une extrême netteté.

Le profil de l'homme tracé diffère absolument du type de Néanderthal-Spy et rappelle dans une large mesure le crâne de Chancelade: la tête assez volumineuse a un front bombé, s'élevant un peu obliquement, une face très haute, comme étirée de bas en haut, et nettement prognathe; le menton apparait proéminent et porte une courte barbe indiquée par de petites hachures; le nez est long, très gros; l'œil, indiqué par deux traits courbes, a une expression indéfinissable; la pilosité du tronc est représentée abondante et la plaque se trouve sectionnée au niveau du ventre.

L'étude de cette plaque conduit les auteurs à penser qu'elle prouve l'existence, dans le quaternaire moyen, d'une humanité déjà très évoluée dans sa orme physique.

Remarques au sujet des expériences de la fluorescéine. — La fluorescéine est la matière colorante le plus employée pour déceler les communications possibles entre un lieu de contamination et une source ou un puits.

Mais elle ne donne pas toujours les résultats désirés, soit que la fluorescéine ait été absorbée par les terrains traversés par les eaux, soit que trop diluée elle ne soit pas facile à déceler. M. Dienert indique un moyen simple et commode de retenir la fluorescéine contenue dans un grand volume d'eau et de la remettre en liberté au moment où on le désire.

Il consiste à faire passer l'eau contenant la fluorescéine et additionnée de un gramme par litre d'acide sulfurique, sur du sable des alluvions de la Seine, préalablement lavé à l'eau acidulée. La fluorescéine est retenue sur ce filtre spécial. Il ne faut pas employer trop d'acide, sinon une partie de la fluorescéine échappe à l'action d'absorption du sable.

On remet facilement en dissolution la fluorescéine retenue, en traitant le sable par de l'eau chargée d'ammoniaque pour neutraliser l'acide.

Par ce moyen, on peut arrêter et concentrer facilement la fluorescéine contenue dans l'eau des grandes rivières, où elle est difficilement décelable à cause de sa trop grande dilution et qu'une évaporation au bain-marie détruirait complètement.

M. Pierre Termier rend compte de l'excursion A1 du XII° Congrès géologique international: la région appalachienne du Canada. — Sur la présence, dans la paroi des vaisseaux, d'un ferment mettant en liberté un sucre réducteur, aux dépens du sucre virtuel du sang, et dédoublant la phlorizine. Note de MM. R. Lépine et Boulud. — Sur quelques applications de la notion des fonctions d'une infinité de variables au calcul des variations. Note de M. Léon Lichtenstein. — Sur la série de Laplace. Note de M. François Lukacs. — Phénomène de Zeeman anormal sur le doublet $\lambda = 2853$ du sodium. Note de M. R. Fortrat. — Hypertensions artérielles fonctionnelles. Pseudo-artério-sclérose. Note de M. Raoul Dupuy. — De l'emploi de quelques combinaisons médicamenteuses nouvelles dans le traitement des trypanosomiases. Note de M. J. Danysz. — Effets physiologiques du travail et « degré de fatigue ». Note de M. Jules Amar. — Etude expérimentale des facteurs déterminant la morphologie crânienne des mammifères dépourvus de dents. Note de M. R. Anthony. — Fermentation butylène-glycolique du glucose par les staphylocoques et les tétragènes. Note de M. M. Lemoigne. — Sur la constitution géologique de la Haute-Tarentaise. Note de Jean Boussac.

BIBLIOGRAPHIE

Travaux pratiques de chimie organique, par le professeur Fritz Ullmann, traduit de l'allemand par R. Cornubert, ingénieur-chimiste, préparateur à l'Ecole de physique et de chimie industrielle de Paris. 2e édition française, revue et augmentée. Un vol. in-8° de XII-262 pages, avec 26 figures (broché, 7,50 fr; cartonné, 8,75 fr). Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

Ayant eu, depuis un certain nombre d'années, l'occasion d'enseigner la préparation des substances organiques, le professeur F. Ullmann a été à même de recueillir un grand nombre d'observations en ce qui concerne les méthodes de travail et leur utilisation par les étudiants. Ce qui distingue le présent ouvrage des manuels analogues, c'est sa partie théorique. En effet, on a adjoint cette partie théorique afin que l'étudiant se familiarise dès le début

avec les diverses méthodes qui permettent d'effectuer des opérations courantes, telles que la nitration, la réduction, la saponification, et on a fait ressortir les avantages et les inconvénients de chacune de ces méthodes, tout en démontrant, au moyen d'exemples, de quelle façon chacune d'entre elles trouvait son application pour chaque cas spécial.

Quant aux préparations d'exercice, on a choisi de préférence celles qui demandent des matériaux peu coûteux et faciles à se procurer.

Les préparations sont groupées de telle façon que, la matière première étant donnée, on lui fait subir un cycle de transformations successives qui permettent à l'étudiant d'exécuter une série d'opérations importantes : c'est ainsi, par exemple, que, en partant du benzène et en le transformant graduellement en monochlorobenzène, en chlorodinitrobenzène, en dinitrophénylamine et en nitroaminodiphénylamine, l'élève apprend à connaître la chloruration, la nitration. la condensation et la réduction partielle d'un composé polynitré.

Au cours de ce travail, l'auteur a décrit également une préparation obtenue par voie électrochimique, ce mode d'obtention présentant de l'intérêt pour une certaine classe de combinaisons. Enfin, dans la préparation du diphényle, on a démontré comment l'action calorifique du courant peut être mise à profit pour les réactions pyrogénées.

La nouvelle traduction de M. Cornubert met entre les mains des lecteurs français un ouvrage d'une grande clarté et dont le succès s'accroît tous les jours.

La France au travail : *Bordeaux, Toulouse, Montpellier, Marseille, Nice*, par VICTOR CAMBON. Un vol. in-8° écu broché, avec 20 planches hors texte et une carte (4 fr), Paris, Roger et Cie, 54, rue Jacob.

Après le *Sud-Est* et *En suivant les côtes de la Manche*, paraît aujourd'hui le Midi, de la série brillamment inaugurée par la maison Roger. Peu d'industries proprement dites, cette fois-ci, à dénombrer, mais combien de cultures différentes! Le châtaignier, le mûrier, l'olivier, l'oranger, les vignes, le maïs, le blé, les fleurs à parfums, les fruits savoureux, les primeurs, règnent dans cette contrée française et donnent naissance à la fabrication de la résine (Landes), du fromage (Roquefort), du vin (Médoc), des huiles et savons (Marseille), des fleurs forcées (Provence), des parfums (Alpes-Maritimes). Les mines des Cévennes et des Pyrénées, des carrières de ciment au Teil, de la bauxite dans le Var (pour l'aluminium), les installations hydroélectriques représentent l'élément proprement industriel. Quelques critiques incisives de M. Cambon font ressortir davantage l'activité de notre Midi.

La Télégraphie sans fil, la Télémécanique et la Téléphonie sans fil à la portée de tout le monde, par E. MONIER, ingénieur des arts et manufactures; préface du Dr E. BRANLY, membre de l'Institut. 7e édition, revue et augmentée. Un vol. in-16 de 242 pages, avec 35 figures (2,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Tous ceux qui s'occupent de télégraphie sans fil connaissent le livre de M. E. Monier. Il a été écrit pour tout le monde, c'est-à-dire, pour mettre tous ses lecteurs au courant de la question passionnante de la télégraphie sans fil en leur demandant le minimum de travail et d'application.

Cet ouvrage a obtenu un succès mérité, succès qui dure toujours, car l'auteur tient son travail au courant des progrès et des nouvelles découvertes faits dans cette branche des sciences. Cette septième édition donne la description des étincelles musicales, des phares hertziens ; de la nouvelle station de la tour Eiffel qui entrera bientôt en service et expose le principe de la vision à distance, non encore réalisée, mais qu'on peut s'attendre à voir un jour devenir réellement pratique.

Carnet d'enregistrement des dépêches météorologiques transmises par T. S. F, par L. P. C. (1 fr). Librairie Geisler, 1, rue de Médicis, Paris.

Ce carnet est disposé d'une façon très pratique pour inscrire les indications envoyées par la tour Eiffel, le matin à 10^h45^m, le soir à 17^h0^m. Le nom des stations est indiqué en toutes lettres, avec leur traduction en Morse, ce qui permet facilement de suivre ou de se retrouver, quand on a eu un instant d'inattention. Le carnet peut servir pendant deux mois et demi, et facilite la conservation des dépêches qu'on a reçues.

La couverture de l'ouvrage forme dépliant; on y a résumé nombre de renseignements sur la transmission de l'heure, l'alphabet Morse, les dépêches météorologiques et la traduction des chiffres employés. C'est un complément très commode de tout poste de T. S. F. d'amateur.

L'oiseau de France (roman), par L. DE KERGUY. Un vol. in-18 de 280 pages (3,50 fr). Librairie Bernard Grasset, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

L'auteur de ce roman est un patriote et un croyant qui a su faire partager ses sentiments par les personnages qu'il met en scène. Cet ouvrage, très attachant et d'ailleurs fort bien écrit, peut être mis entre toutes les mains.

FORMULAIRE

Isolant spécial pour fils électriques. — Au sujet de cette note parue ici même (p. 476), un de nos abonnés veut bien nous écrire pour nous signaler que l'indication trop sommaire donnée au sujet du tube chaud pourrait exposer à de réels dangers ceux qui s'aviseraient d'essayer de faire du fil émail avec une installation de fortune. Par sa composition, le vernis indiqué émet, même à froid, d'abondantes vapeurs inflammables, et l'appareil industriel dit « tube chaud » présente une série de dispositifs de sécurité auxquels l'auteur de l'article n'a pas fait allusion, et qu'il est indispensable de connaitre pour éviter les accidents.

Procédé de cuivrage galvanique des objets en plâtre. — L'objet en plâtre à cuivrer est d'abord chauffé à 50° dans un four bien aéré, puis il est placé dans un bain de paraffine à 50°-60°. Quand il ne se dégage plus de bulles gazeuses, on l'en retire et on le laisse refroidir. On badigeonne alors sa surface avec une couche mince de collodion photographique ne contenant pas de sels d'argent et dilué dans neuf volumes d'un mélange d'alcool et d'éther. Lorsque cet enduit est sec, on le recouvre de graphite, on assujettit les connexions, on passe une seconde fois au graphite et on termine par une immersion dans une solution à 10 pour 100 de sulfate d'alumine ou d'alun. Ceci fait, on relie l'objet en plâtre au pôle négatif d'une source électrique et on électrolyse, avec 3 volts et 1 ampère par décimètre carré, dans un bain de sulfate de cuivre contenant 5 à 8 pour 100 d'acide sulfurique, l'anode étant constituée par une plaque de cuivre. Il se dépose rapidement sur l'objet en plâtre une mince couche métallique. M. B.

(*Technique moderne.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. R., à M. — Vous trouverez probablement tous les renseignements que vous demandez dans le *Précis de microscopie* du Dr Langeron (10 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. A. P., à R. — Il n'y a pas d'autre moyen, pour supprimer ce bruit des alternateurs, que de transporter votre installation en un lieu plus éloigné des canalisations de lumière.

M. E. M., à R. — La nouvelle édition de la brochure du Dr Corret est sous presse. Elle est naturellement au courant des modifications apportées à l'envoi des télégrammes météorologiques, et contient, en outre, de nombreux renseignements sur les postes militaires, les abréviations de service, etc.

M. C. B., à P. — Nos remerciements pour cette indication. Nous en ferons profiter les lecteurs du *Cosmos*.

M. J. S., à B.-A. — Pour éviter toute indiscrétion, il faudrait évidemment que les papiers soient réduits en pâte dès leur arrivée à l'usine. Si ce procédé ne vous inspire pas suffisamment confiance, le plus simple serait de réduire vous-même vos vieux papiers en pâte; pour cela, vous les faites d'abord tremper un jour dans de l'eau en quantité suffisante, après les avoir réduits en morceaux; puis vous faites bouillir pendant trois heures, en remuant avec un bâton. Reste à savoir si vous trouverez alors la vente ou l'utilisation de cette pâte.

M. J. J., à P. — Nos remerciements pour vos observations. Vous voyez que nous en avons tenu compte immédiatement.

M. L. T. C., à T. — La bloumée balsamique est une « mauvaise herbe », qu'on cherche à détruire dans son pays d'origine. Elle pousse, par suite, sans culture, et vous ne trouverez nulle part d'indications à ce point de vue. Pour savoir si elle réussirait au Maroc, il n'y aurait pas d'autre moyen que d'essayer.

M. E. S., à S. — Dans ce détecteur, l'électrode de platine est en contact avec l'électrolyte seulement. L'amalgame de zinc n'est là que pour fournir la force électromotrice nécessaire au fonctionnement du détecteur. — Il est normal qu'il se produise un fort dégagement de gaz pendant la réaction. — Nous ne pouvons guère vous donner de renseignements précis à ce sujet, les constructeurs ne tenant pas à faire connaître leurs procédés de fabrication. — Le détecteur Jégou est construit par la Société française radio-électrique, 10, rue Auber, Paris.

M. J. R., à N. — La trioléine est désignée très souvent sous le nom d'oléine; on l'obtient par l'action de l'acide oléique en excès sur la glycérine en tubes scellés. Il est probable que la maison Poulenc pourra vous en fournir. — Une couche monomoléculaire est celle où les molécules sont côte à côte, mais pas superposées. Il serait utile que vous puissiez voir la communication entière, que vous trouverez aux comptes rendus de l'Académie des sciences du 7 juillet dernier. Il y a des développements que nous n'avons pu donner dans ce résumé. — Nous vous avons fait envoyer le numéro demandé.

M. L. M., à D. — Nous pourrions vous indiquer des adresses où se trouvent des matériaux artificiels ou pierres reconstituées tous préparés; mais nous ne savons où se trouvent les matières premières pour ce genre d'industrie.

F. N., à M. — L'*Apiculteur*, 28, rue Serpente; l'*Apiculteur français*, 11, rue de Mézières; l'*Apiculture nouvelle*, 56, avenue Félix-Faure, Paris. — Nous croyons que vous trouverez ces cloches à la Société des verreries pour l'éclairage, 22, rue de la Folie-Méricourt, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

L'altitude géocentrique des montagnes. — Le professeur August von Dohm a eu la patience de calculer l'altitude géocentrique de trente et une montagnes parmi les plus élevées, c'est-à-dire la distance de leur sommet au centre de la Terre. Comme on pouvait s'y attendre, à raison du renflement de notre ellipsoïde, ce sont les montagnes les plus voisines de l'équateur qui occupent le rang le plus élevé dans cette liste. Le Chimborazo, dans les Andes, tient la tête, tandis que le mont Everest, l'un des plus hauts du globe, est un des derniers, ayant environ une distance géocentrique de 2 000 mètres inférieure à celle de son rival de l'Amérique du Sud.

SCIENCES MÉDICALES

Le chocolat et les troubles digestifs chez le nourrisson. — MM. Brandeis et Quintrie ont communiqué à la *Société de médecine et de chirurgie* de Bordeaux une curieuse observation. On sait que l'alimentation des nourrices doit être surveillée attentivement à raison de son retentissement sur la composition du lait. Ce retentissement est utilisé parfois pour faire ingérer indirectement au nourrisson certains médicaments; par contre, il est gênant lorsqu'il s'agit de soigner la mère, sans agir sur l'enfant.

MM. Brandeis et Quintrie ont vu un nourrisson qui présentait de sérieux troubles digestifs; l'analyse du lait maternel montra à l'examen microscopique des cristaux d'oxalate de chaux. En recherchant quelle pouvait être la cause de la présence de cet élément anormal, on s'aperçut que la mère ingérait du chocolat de façon exagérée. Cet aliment, que sa teneur en acide oxalique a fait proscrire du régime de nombre de malades, fut aussitôt supprimé. Comme par enchantement, l'enfant en quelques jours revint à une parfaite santé. Il semble donc qu'il y ait relation de cause à effet entre la consommation abusive de chocolat par la mère et les troubles digestifs que l'on avait constatés. Dr H. B.

Les bombes asphyxiantes et les aliénés. — A la *Société de clinique et de médecine mentale*, M. Marcel Briand a présenté un malade dangereux qui, tandis qu'il tirait des coups de revolver sur quiconque l'approchait, fut capturé à l'aide d'une bombe asphyxiante, ou mieux suffocante. Pris d'un larmoiement intense qui l'obligea à fermer les yeux et d'une sensation de suffocation très pénible, il s'efforça de gagner la fenêtre et fut capturé. A l'examen, il n'a présenté de lésions ni des yeux n des bronches ni de la muqueuse nasale. Ce procédé de capture des aliénés dangereux est donc inoffensif et d'une excellente efficacité. Dr H. B.

PHYSIOLOGIE

Reproduction des empreintes digitales. — Recette dédiée aux admirateurs de Sherlock Holmes, Nick Carter et autres subtils observateurs capables d'entasser sur les plus menus indices un échafaudage de déductions fort ingénieuses, sinon très sûres! Dans bien des cas, il peut être intéressant de savoir qui a touché un verre, un livre. Or, on ne peut guère faire appel aux professionnels que s'il y a crime ou tout au moins vol..... Voici quelques indications permettant à chacun de faire son petit Bertillon!

Copie du relief dactyle. Quand on ne veut pas éveiller l'attention des gens, on leur fait toucher

avec la main une feuille de papier ou verre..... et on développe ensuite les empreintes par les procédés décrits ci-après. Mais il est plus simple, si le sujet s'y prête, de le faire signer lui-même. On enduit une plaque de verre avec de l'encre typographique ou de l'encre de Chine épaissie avec de la colle et on essuie légèrement pour qu'il ne reste qu'une couche très mince de couleur. En appuyant le doigt ou la main sur cette surface, puis, aussitôt ensuite, sur une feuille de papier blanc, on obtient une épreuve superbe. Au reste, il paraît que les Chinois signaient ainsi leurs chèques, bien avant que nous n'inventions les nôtres. Et nous avons vu des encadrements décoratifs d'assez heureux effet obtenus par ce procédé rustique.

Pour révéler les empreintes sur verre, on peut projeter simplement l'haleine : les traces ressortent en clair sur le mat de la buée. Mais c'est insuffisant pour prendre une photographie : et celle-ci est indispensable pour permettre de longues comparaisons, les contre-expertises. Voici comment on opère au service anthropométrique parisien. On saupoudre le verre, la porcelaine..... de céruse très finement pulvérisée; on frotte très légèrement avec un blaireau pour enlever les parcelles non fixées, puis on expose au-dessus d'un vase contenant du sulfhydrate d'ammoniaque : le sel de plomb se sulfure et vire au noir.

Pour révéler les empreintes sur papier, on peut employer un des deux procédés suivants : 1° saupoudrer la feuille de mine de plomb qu'on fait bien glisser sur toute la surface; chasser l'excédent de plombagine en culbutant le papier et soufflant dessus; fixer finalement au besoin les traits en projetant de la teinture alcoolique de benjoin à l'aide d'un pulvérisateur; 2° saupoudrer des paillettes d'iode dans une cuvette pour photographie, puis exposer au-dessus la feuille de papier, assez grande pour que les bords de la cuvette l'empêchent de tomber dans le fond. La face où sont les empreintes doit naturellement être tournée vers le bas; au bout de quelques instants, on y peut observer les empreintes finement dessinées en rouge brun. Ces traits sont d'ailleurs fugaces et on doit les photographier de suite; mais on peut les développer par nouvelle exposition aux vapeurs d'iode. H. R.

ÉLECTRICITÉ

Action de la lumière sur le téléphone. — L'aimant est influencé par un courant électrique voisin. On peut donc penser que l'aimant et les substances soumises au magnétisme doivent être influencées par la lumière, puisque la lumière n'est pas autre chose que des ondes électriques de fréquence excessivement élevée.

Pour vérifier ce fait, M. Grotrian disposa un aimant dans l'axe d'une bobine reliée à un galvanomètre; l'aimant, chaque fois qu'il était éclairé, devait se désaimanter légèrement, et, par conséquent, produire un courant d'induction dans la bobine. Pourtant, l'aiguille du galvanomètre resta immobile. L'effet était probablement trop petit pour être décelé par ce dispositif.

L'auteur a eu recours alors à un téléphone. Ce n'est plus l'aimant qu'il soumet à une illumination intermittente, c'est la plaque en fer doux du téléphone. Cette fois, il obtint des déviations sensibles de l'aiguille du galvanomètre balistique, connecté à la bobine du téléphone. (*Annalen der Physik*, n° 39.) On pourrait penser que la perméabilité magnétique de la plaque de fer est due simplement à l'échauffement et non à l'éclairement de la plaque; mais M. Grotrian n'est pas de cet avis, et il donne des raisons assez convaincantes en faveur de son opinion.

L'extinction de l'arc électrique dans les parafoudres à cornes. — Sur les réseaux électriques à haute tension, pour protéger les installations contre les effets destructeurs de la foudre ou des surtensions, on dispose en divers points des parafoudres à cornes. Dans ce type de parafoudre, les deux électrodes entre lesquelles s'amorce l'arc sont prolongées par deux cornes qui vont en s'écartant de bas en haut. L'arc une fois établi grimpe le long des cornes, et en grimpant il s'allonge, jusqu'à ce que, devenu trop long pour subsister, il s'éteint. Le parafoudre sert donc à localiser d'abord, puis à amortir les troubles qui surviennent sur le réseau par un excès momentané de tension.

On admet généralement que la rupture de l'arc amorcé entre les électrodes d'un parafoudre à cornes est surtout due à l'effet du courant d'air chaud qui force l'arc à monter et à *s'allonger*. M. H. Greinacher, de Zurich (*Revue électrique*, 3 octobre), a constaté que l'effet du courant d'air est absolument négligeable, et que c'est une action électro-magnétique qui provoque le déplacement de l'arc.

En effet, les courants électriques qui circulent dans les cornes et alimentent l'arc engendrent des champs magnétiques, qui tendent à repousser l'arc tout le long des cornes; et l'arc n'étant autre chose qu'un conducteur électrique mobile et très souple obéit à leur action. L'action s'exerce toujours dans le sens de l'allongement de l'arc, quel que soit le sens du courant, de sorte que l'effet des cornes est le même pour du courant alternatif que pour du courant continu. L'examen du phénomène le montre du reste bien, car il se produit avec beaucoup plus d'énergie vers les cornes qu'au milieu; il semble que le trait lumineux monte le long des cornes aux deux extrémités, tandis que le milieu reste en retard : ce qui confirme bien la

théorie, les actions étant plus énergiques à proximité des cornes.

Une autre preuve que le phénomène est dû à des actions électro-magnétiques, c'est que l'arc se déplace toujours vers les extrémités des cornes, même quand celles-ci sont tournées vers le bas, à l'inverse de la position ordinaire; et le déplacement ainsi que l'extinction de l'arc ne sont pas retardés par cette inversion, de sorte que l'on peut conclure que l'action du courant d'air est négligeable.

Le ciment armé et l'électrolyse (*Électricien*, 23 août). — L'application du béton armé à la construction des édifices, des ponts, des réservoirs, a permis de réaliser de tels progrès qu'on ne s'est pas préoccupé des inconvénients qui pouvaient contre-balancer les avantages du nouveau système.

Ces inconvénients existent, et l'expérience, cette impitoyable révélatrice de tous les défauts des hommes et des choses, a eu tôt fait de montrer que le béton armé comportait, de par son essence même, un élément de destruction rapide.

L'humidité et les impuretés engendrent, dans les barres de fer noyées dans le béton, des courants électriques locaux.

Sous l'influence des courants électriques dus à l'humidité, les barres de fer noyées dans le béton se recouvrent d'une couche d'oxyde et augmentent ainsi de volume. En se formant, l'oxyde exerce une pression telle sur le ciment qu'il le fait éclater.

On peut d'ailleurs mesurer cette pression par l'artifice suivant. Dans un cylindre d'acier dont le diamètre intérieur est de 38 millimètres, on fait pénétrer une tige d'acier de 25 millimètres et on remplit de ciment l'intervalle qui reste libre à l'intérieur. On plonge l'ensemble dans l'eau et on relie à un circuit électrique la tige intérieure, qui, en s'oxydant, exerce une pression sur le cylindre extérieur. La dilatation de l'enveloppe est telle qu'elle correspond à une pression de 350 kilogrammes par centimètre carré.

Un autre essai a consisté à plonger dans l'eau une colonne de ciment, haute de 30 centimètres et de 150 millimètres de diamètre, traversée par un noyau de fer. Le noyau de fer qui jouait le rôle d'anode était parcouru par un courant de 50 volts, et il a suffi de trois heures pour faire éclater la colonne.

On conçoit que, dans ces conditions, il faille être très prudent en ce qui concerne les applications du ciment armé aux travaux hydrauliques. De même, toute fissure pouvant livrer passage à l'eau de pluie peut devenir une cause de ruine pour un bâtiment.

Influence de la présence du fer sur l'électrolyse du nickel (*Revue électrique*, 3 octobre). — On a souvent attribué à la présence d'hydrogène l'effeuillement du nickel électrolytique, par analogie avec ce qui se produit avec le fer; toutefois, la teneur en hydrogène dans le nickel obtenu de cette façon est presque toujours très minime. Engelmann a montré que la cause véritable de l'effeuillement du nickel est la séparation simultanée du fer contenu dans les bains de nickel. Du nickel obtenu à partir de solutions de sulfate ou de chlorure absolument exemptes de fer ne s'effeuille pas, même lorsque la densité de courant est élevée et la température basse. Mais si l'électrolyte contient du fer, le nickel qui se dépose contient ce dernier en proportion variant graduellement avec l'appauvrissement en fer de l'électrolyte, ce qui modifie les propriétés mécaniques des couches successives de nickel; il en résulte des efforts de tension qui déterminent l'effeuillement; ce n'est que lorsque le bain est presque débarrassé du fer que le nickel déposé adhère.

GÉNIE CIVIL

Le Congrès de la Route. — Le troisième Congrès international de la Route s'est tenu cette année à Londres; parmi les diverses questions qui y ont été étudiées, il en est deux surtout qui offrent un intérêt primordial. C'est sur ces deux points que M. Lumet, délégué de la Société des ingénieurs civils de France, a insisté particulièrement dans la conférence faite par lui à cette Société le 3 octobre dernier.

La première question est relative à la création de routes nouvelles. Les conclusions du Congrès ont été que, pour la construction de grandes routes nouvelles, il est préférable d'éviter les villes et d'adopter un tracé situé complètement en dehors d'elles.

Les déclivités doivent être aussi faibles que possible eu égard au caractère de la contrée traversée, et les rayons des courbes calculés pour assurer, à l'avant, une visibilité très dégagée.

Les pistes spécialisées sont recommandées, tant pour les voies de tramways que pour la circulation lente, la circulation rapide et les voitures en stationnement.

Ceci conduit naturellement à des pistes très larges et pour lesquelles il est recommandé de tenir compte des besoins futurs du trafic.

La seconde question, qui a soulevé les plus grandes discussions, est celle de la construction des routes avec liants de matières goudronneuses ou bitumeuses.

L'expérience démontre que l'on peut construire maintenant des empierrements avec des liants bitumeux qui sont non seulement non poussiéreux, mais en même temps capables de supporter la circulation la plus intense.

Il est aussi démontré que l'augmentation de la durée de l'empierrement dans le cas des routes construites avec un macadam bitumeux fait sou-

vent contrepoids à l'augmentation des prix et peut même avoir comme résultat une diminution dans le coût annuel des réparations et des rechargements.

D'ailleurs, en Angleterre, cette méthode de construction a été complètement substituée à celle du macadam à liant d'eau pour les routes importantes. L'extension de cette nouvelle méthode de construction dépend plutôt des fonds disponibles et n'est plus une question d'ordre technique.

Mais les liants bitumeux, goudronneux et asphaltiques permettent d'obtenir toute une série de revêtements différents. Si les délégués du Congrès ont été d'accord sur le principe, ils ne s'entendent pas encore complètement sur son application, et demandent, avant de se prononcer, qu'on ait déterminé la valeur exacte et la durée de ces divers revêtements, en tenant compte des conditions de circulation, de climat et des procédés de construction adoptés, détermination qui se fera d'après une méthode uniforme qui a été acceptée par les délégués. Les seules conclusions importantes à citer sont celles qui ont trait à l'infrastructure :

Le revêtement étant coûteux, il importe de lui donner une base qui lui assure une longue durée.

Le poids et l'intensité de la circulation tendant à augmenter continuellement sur les routes dignes de recevoir de semblables revêtements, le mieux est de leur donner une fondation qui les mette dans les meilleures conditions de résistance à l'usure.

A propos de l'usure des chaussées, ajoutons que ce Congrès a fait cette constatation intéressante : l'automobile n'est pas la cause absolue de la dégradation des routes; au contraire, si les routes étaient convenables, elles laisseraient circuler facilement les automobiles sans subir de dégradations et, par réciproque, sans user le véhicule.

Espérons que les travaux du Congrès de Londres ne seront pas perdus et qu'ils contribueront à maintenir en bon état et à perfectionner notre réseau routier français, si envié il y a quelques années dans les autres pays.

INDUSTRIE

L'industrie de l'huile de pingouin à l'île Macquarie (*Mémoires de la Société des ingénieurs civils,* septembre 1913). — On peut dire que l'endroit du monde le plus méridional où s'exerce une industrie est l'île Macquarie, située à peu près à moitié chemin entre la Tasmanie et le continent antarctique. Cette île appartient à l'Etat de Tasmanie et a une superficie d'environ 10000 hectares; elle a été donnée à bail par le gouvernement aux négociants qui y extraient de l'huile de pingouin. On estime qu'il y a dans l'île près de 80 millions de ces oiseaux, de sorte que la matière première est à peu près inépuisable.

On obtient l'huile en faisant bouillir les corps de ces oiseaux dans des récipients clos qui en reçoivent environ 800 chacun; la pression de la vapeur est portée à 1,75 atmosphère. La cuisson opérée, on envoie de l'eau à la partie inférieure du récipient, ce qui fait monter l'huile qu'on recueille à la surface. Cette huile est mise en barils et vendue pour divers usages en Australie et dans la Nouvelle-Zélande.

Toute l'huile produite dans l'île se vend très facilement, mais cette industrie a à lutter contre certaines difficultés. Ainsi, il n'y a pas de port : tous les objets importés ou exportés doivent être transportés sur des radeaux faits avec des tonneaux.

La rade est si peu sûre qu'il est impossible d'assurer les navires qui abordent dans l'île.

L'île Macquarie est à environ 750 milles au sud-est d'Hobart. Elle est absolument nue; il n'y pousse que de l'herbe, mais en abondance.

Des navires baleiniers y ont introduit des lapins et des poules maoris qui y ont pullulé. L'expédition antarctique de Mamson y a établi une station de télégraphie sans fil qui la met en communication avec Hobart. Cette expédition avait l'intention de se servir de cette station comme intermédiaire entre Hobart et sa base d'opérations établie à la terre Adélie, mais cette dernière station n'a jamais pu communiquer avec l'île Macquarie, ce qu'on attribue aux perturbations magnétiques dues au voisinage du pôle.

MÉTAUX PRÉCIEUX

Les métaux précieux dans le cuivre. — Beaucoup de minerais de cuivre contiennent en quantité relativement considérable des métaux rares. Aussi de nombreux raffineurs de cuivre prennent la précaution de sauver ces métaux rares par un raffinage électrolytique. M. Eilers a donné récemment dans les *Transactions of the American Institute of mining engineers* les proportions de ces métaux contenues dans différentes variétés de cuivre : voici comme exemple ce que contient le cuivre de Garfleld (Utah).

	Grammes par tonne.
Or	80
Argent	920
Platine	0,09
Palladium	0.33
Sélénium	250
Tellure	24,7
Bismuth	27,2
Nickel	176

Le sélénium se retrouve dans toutes les variétés de cuivre et presque toujours en plus grande quantité que le tellure; ce dernier corps manque complètement dans certains cuivres.

VARIA

Carpes élevées dans les eaux d'égout. — Le problème de l'épuration des eaux d'égout des grandes villes, à mesure qu'il réclame une solution plus urgente, apparait aussi comme de plus en plus compliqué. Le Dr J.-P. Langlois, directeur de la *Revue générale des sciences,* y expose (livraison du 30 août), parmi d'autres questions d'hygiène, les solutions diverses, physiques, chimiques, biologiques, qu'on applique ou plutôt qu'on tente dans ce but. L'un des procédés biologiques d'épuration des eaux d'égout fait appel aux poissons.

Hofer, de Munich; Lauterborn, de Heidelberg; Goldschmidt, de Strasbourg, ont récemment repris cette question de l'autopurification des eaux dormantes par fermentation biologique. Dans les eaux polluées, la carpe prospère, et Hofer a calculé que, dans un étang bien fourni en animalcules et plantes aquatiques, recevant de l'eau d'égout dans une proportion convenable, les carpes d'une livre, déposées dans les étangs en août, ont triplé de poids en novembre et peuvent représenter un revenu de plus de 1 000 francs par hectare.

Ces carpes, dit-on, peuvent être mangées sans crainte, car elles ne consomment pas directement les matières excrémentitielles, mais dévorent les animalcules, les larves d'insectes qui ont élaboré ces produits. Il serait intéressant de faire l'étude bactériologique des humeurs et des viscères de ces poissons. Dans tous les cas, ils ne sont consommés qu'après cuisson, ce qui garantit leur innocuité au point de vue bactériologique.

Le patin à roulettes dans les opérations commerciales. — Dans quelques pays, favorisés d'hivers rigoureux, le patinage n'est pas seulement un sport; il sert à choses plus utiles; chacun sait que, pendant l'hiver, les paysannes hollandaises se munissent de patins pour porter au marché les produits de leurs fermes, en se lançant en de rapides glissades sur la glace des canaux. Le patin à roulettes n'avait pas encore trouvé un emploi aussi pratique; si les canaux congelés constituent d'excellentes pistes pour le patin à glace, les grandes routes sont loin d'offrir les mêmes avantages au patin à roulettes. Il appartenait aux Américains des États-Unis de trouver son utilisation. Le *Scientific American,* auquel nous empruntons la gravure ci-jointe, nous apprend que dans de grands établissements, magasins, dépôts de marchandises, etc., des employés sont munis de patins à roulettes pour arriver plus vite au rayon où se trouve un objet demandé par un client et le lui rapporter. Ces patins de modèle spécial permettent non seulement de rouler rapidement dans toutes les coursives, mais aussi de monter aux échelles qui desservent les rayons élevés.

Cette innovation utilisée dans les magasins de la remise de voitures de l'*Union street Railway,* à New-Bradford (Massachusetts, E.-U.), y rend les meilleurs services.

Nous ne croyons pas que pareille installation pour économiser le temps soit déjà en usage en France; mais étant donné le développement des



grands bazars modernes, on pourrait étudier un système pour munir les visiteurs, à leur entrée, de patins de ce genre; s'ils étaient automobiles, ce serait la perfection.

CORRESPONDANCE

Le rayon vert.

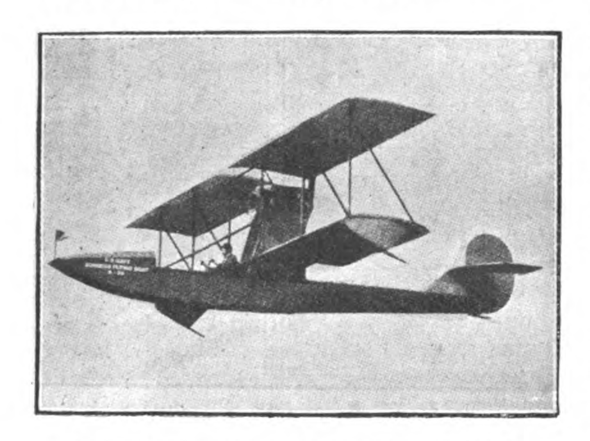
Au sujet du rayon vert, permettez-moi de vous signaler que j'ai été témoin, il y a deux ans, au mois d'août, à Fribourg (Suisse), de la production d'une teinte bleue (peut-être avec des reflets verts, je ne me souviens pas exactement) au coucher du Soleil. Les villas et les arbres qui se trouvaient de l'autre côté de la Sarine, éclairés par le Soleil couchant, paraissaient vus à travers un vitrail bleu. Le phénomène a duré une demi-minute, puis le Soleil a disparu. — On m'a dit que le phénomène était assez connu à Fribourg. — Je ne sais s'il y a une corrélation entre ce phénomène et le rayon vert, mais comme je vois que la question intéresse vos lecteurs, je m'empresse de vous donner ce renseignement, pour le cas où vous jugeriez utile de faire des recherches à Fribourg.

Joseph Jarriant.

Le bateau volant.

La marine des Etats-Unis vient de faire construire par la *Burgess and Curtis Company*, de Marblehead (Massachusetts), une véritable flotte aérienne de bateaux volants, *flying-boats*, dont les essais ont été très favorables. Nous sommes heureux de pouvoir donner ici à nos lecteurs les principales caractéristiques de ces unités d'un type tout nouveau et particulièrement curieux.

Il s'agit bien d'un bateau muni, à la façon d'un biplan, de deux paires d'ailes lui permettant d'évoluer à la fois sur l'eau et dans les airs et démontable en trois parties — coque, ailes et moteur, — de façon à pouvoir être facilement transporté à bord.



LE « FLYING BOAT » DE LA MARINE AMÉRICAINE.

La coque, longue de 8,70 m, est en lames d'acajou doublées d'étoffe rendue étanche par une composition spéciale. Le fond du bateau est protégé par un léger blindage de cuivre qui s'étend jusqu'à la pointe effilée formant comme l'éperon de l'aéronat. Le compartiment arrière, divisé en deux parties par des cloisons étanches, contient les leviers du gouvernail de profondeur et des ailettes de stabilisation verticale.

Les deux pilotes sont assis en tandem dans le cock-pit, de manière à profiter, l'un et l'autre, du maximum de visibilité. Les appareils de contrôle, du type Wright, sont en double, ce qui permet la commande à volonté, soit du siège avant, soit du siège arrière.

Le moteur est une machine Renault à 8 cylindres et à refroidisseur par circulation d'air, développant 70 chevaux. Il fait tourner une hélice unique de 2,85 m à la vitesse de 900 révolutions par minute. L'appareil moteur, non compris le réservoir à pétrole de 210 litres qui lui est annexé, pèse 184 kilogrammes.

Quant aux ailes, leur envergure, pour le plan supérieur, atteint 13 mètres; la longueur de celles qui sont des deux côtés de la coque et à la hauteur du bordage est de 10,80 m, en comprenant la largeur du bateau. La surface portante mesure 37 mètres carrés. Ces ailes sont solidaires, les deux plans pouvant être repliés l'un sur l'autre pour le transport. Les ailes inférieures sont absolument rigides; au contraire, les ailes supérieures sont capables de gauchissement sur toute leur longueur, tous les efforts étant compensés au moyen d'un haubanage en rubans d'acier au vanadium.

Au point de vue de la stabilité en mer, le bateau volant a donné des résultats remarquables. Par forte brise, en pleine mer, le pilote a pu monter et se tenir sur le plan supérieur des ailes sans rompre l'équilibre du flying-boat. Sous le rapport de la vitesse, il a réalisé, à plusieurs reprises et dans des conditions plutôt défavorables à raison du gros temps, une moyenne de 93 kilomètres par heure, le poids total transporté atteignant 945 kilogrammes. Pour des parcours moins difficiles, la vitesse a dépassé 104 kilomètres par heure.

Les expériences de départ en mer et d'amérissage ont également donné des résultats très supérieurs à ceux qui avaient été escomptés par la Commission de contrôle chargée de la réception des appareils pour le compte de la marine américaine. Aussi celle-ci a-t-elle commandé une vingtaine de bateaux volants, type Burgess, qui seront affectés aux escadres de l'Atlantique et du Pacifique au fur et à mesure de leur livraison.

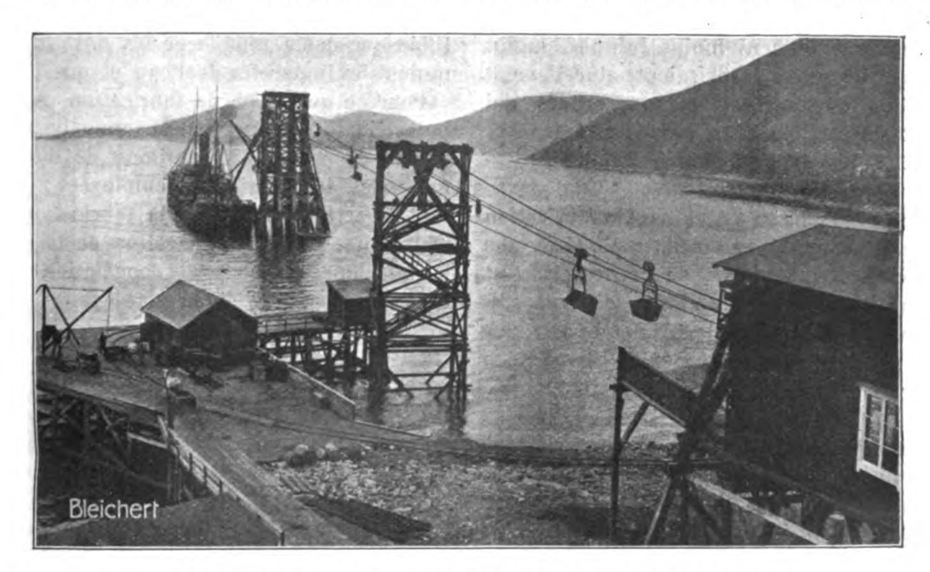
EDOUARD BONNAFFÉ.

Chargement des navires par funiculaires.

Le chargement des navires, dans les grands ports, ne présente pas de difficultés sérieuses; il n'en est pas de même quand il s'agit d'embarquer des matériaux en un point isolé d'une côte. Celle-ci peut ne pas présenter assez de fond pour l'accostage des navires d'un certain tonnage, ou être inabordable par suite de la présence de roches. Jusqu'ici, on construisait, dans ces cas particuliers, un pont d'accostage, qui s'avançait en mer à la façon d'une jetée. Le navire à charger venait s'amarrer à l'extrémité, et le transbordement des matériaux s'opérait à l'aide de chariots sur rails.

Ce système d'appontement est d'un établissement coûteux, et on tend de plus en plus à le remplacer par des voies à câbles, qui s'avancent assez loin en mer pour permettre l'emploi de navires de fort tonnage. Ce système de transbordement a l'avantage d'être facile à installer, économique, et de se plier plus facilement aux différences de niveau produites par la variation des marées.

Une installation de ce genre vient d'être faite par la maison Bleichert, pour le compte d'une Société anglaise, la *Westfjord Iron Ore C°*, dont le siège social est à Londres, et qui possède, en Norvège, des mines de fer assez étendues, près de Bogen, localité située dans le Westfjord, non loin de la petite ville de Narvik. Le minerai, que l'on extrait à ciel ouvert des gisements dont on vient de commencer l'exploitation, est amené, par un plan incliné, à la station de tête d'un premier funiculaire; cette voie, longue d'environ 1 200 mètres, et présentant des portées de 400 et 600 mètres, conduit le minerai, en franchissant une montagne, aux trémies de remplissage de l'installation de préparation, située à proximité du bord de la mer. Le minerai y est traité, à l'état humide, suivant un procédé de préparation magnétique, puis est entreposé dans un magasin d'une contenance de 8 000 tonnes, où une installation de chauffage le garantit de la gelée. De cet endroit, une deuxième voie à câble, de 230 mètres de longueur environ, représentée sur la figure, se dirige vers la station de transbordement établie en mer, assez loin pour permettre d'accoster aux vapeurs jaugeant 6 000 tonnes, et ayant de 8 à 9 mètres de tirant d'eau. La profondeur d'eau, qui est d'environ 7 mètres au bord, descend brusquement à 9 ou 10 mètres, à l'endroit où est installée la station de



Un navire chargé en mer a l'aide d'un funiculaire aérien.

chargement. Celle-ci est suffisamment élevée pour qu'à marée haute (la différence de niveau avec la marée basse est de 4 mètres) la goulotte de transbordement, qui est de construction télescopique et est suspendue à une petite grue pivotante, puisse encore arriver dans la cale d'un navire vide avec une inclinaison d'au moins 60°, car le minerai humide glisse très difficilement.

Lors de l'érection, on enfonça d'abord dans le fond de la mer des pilotis qui dépassaient de un mètre environ le niveau de l'eau, et sur lesquels on établit ensuite la station. Pour éviter qu'elle soit endommagée lors de la manœuvre des gros navires, souvent très difficile dans une eau peu profonde, on a prévu de solides piliers contre lesquels on amarre les bateaux, qui ne touchent pas la station même.

Voici comment s'effectue le chargement des navires : du magasin, la matière est amenée par des rubans longitudinaux sur un ruban transversal, qui la conduit à une trémie de remplissage où sont chargés les wagonnets aériens. Ceux-ci parcourent tout le tronçon, et passent les poulies de renvoi de la station; ils se vident automatiquement au-dessus de la trémie de la station de déchargement, d'où la matière glisse par la goulotte dans la cale du navire.

La voie de transbordement a un débit d'environ 125 tonnes par heure, soit 100 wagonnets d'une contenance de 1 250 kilogrammes chacun, de sorte que le chargement d'un navire s'effectue relativement vite. L'autre voie de câble qui conduit de la mine à la préparation n'est prévue que pour un débit de 50 tonnes par heure.

Les deux installations ont fonctionné sans aucune perturbation, depuis leur mise en service.

L'industrie frigorifique aux États-Unis.

Ses rapports avec l'industrie électrique.

Comme on le sait, les applications des procédés frigorifiques se sont développés partout d'une façon extraordinaire, au point que l'on peut prévoir que, d'ici à quelques années, elles auront dans les usages journaliers une place comparable aux applications du chauffage.

La France a pris à la réalisation de ce développement une part des plus glorieuses; les usages du froid, usages industriels et usages domestiques, y ont été étudiés et appliqués de la manière la plus sérieuse.

D'autres pays cependant sont arrivés également à des résultats brillants; il en est ainsi tout particulièrement pour les Etats-Unis, où les conditions d'existence, généralement moins intimes, moins familiales que les nôtres, favorisaient naturellement l'introduction et l'utilisation de procédés qui demandent surtout, pour être vivaces, à trouver les débouchés faciles qu'offrent les grandes collectivités.

L'application la plus importante est la fabrication de la glace. Le froid est, en outre, employé sur une vaste échelle comme moyen de conservation et de préservation pour les matières alimentaires, poissons, viandes, produits lactés, etc., pour les fleurs, etc.; on l'utilise dans le même ordre d'idées pour mettre les fourrures, tapisseries, étoffes, etc., à l'abri de l'attaque des insectes. Les installations pour le refroidissement de l'eau alimentaire sont également nombreuses, et l'on commence à multiplier les installations frigorifiques pour assainir les locaux, en en refroidissant l'air pendant les mois d'été.

Les quelques chiffres suivants donnent une idée de l'importance de l'industrie de la glace artificielle.

En 1909, époque du dernier recensement industriel, le nombre des fabriques de glace artificielle en fonctionnement aux Etats-Unis était de 2 000; ces fabriques utilisaient 21 000 personnes et employaient une puissance de 318 000 chevaux approximativement; le capital engagé s'élevait à plus de 118 millions de dollars, soit environ 60 000 dollars par fabrique; la production annuelle était de 13 millions de tonnes de glace correspondant à 42 millions de dollars.

Pour les installations mixtes non comprises dans les chiffres qui précèdent et parmi lesquelles se rangent notamment les installations électriques combinées à une fabrique de glace, la production annuelle totale était de un million et demi de tonnes.

On évalue qu'actuellement la production annuelle est supérieure à 20 millions de tonnes, c'est-à-dire à la moitié de la quantité consommée annuellement; la ville de New-York seule emploie plus de 6 millions de tonnes par an, dont 60 pour 100 ou 3,6 millions de tonnes sont produits artificiellement; le nombre d'habitants étant de 5 millions, la consommation annuelle par tête est de 1,2 tonne de glace approximativement.

La fabrication se fait de deux manières principales: par aspiration ou par compression; les machines sont actionnées à la vapeur ou électriquement; on opère avec de l'eau brute ou avec de l'eau distillée, avec de l'eau brute de préférence, par raison d'économie; on n'emploie de l'eau distillée que pour remplacer les noyaux où s'accumulent les impuretés de l'eau et que l'on enlève.

Pour ce qui est de la fabrication de la crème, industrie dont la production annuelle atteint une valeur de 200 à 225 millions de dollars, trois méthodes de travail sont employées: la préparation directe de la crème; la fabrication de glace artificielle, pour la préparation de la crème, par les anciennes méthodes; la congélation de la crème et la préparation de la glace faites simultanément.

La première est appliquée dans les établissements où la glace est consommée sur les lieux; la seconde dans les fabriques pour lesquelles la préparation de la crème est accessoire; la troisième est généralement celle qui est en usage dans les grandes fabriques spéciales.

La fabrication simultanée de la crème glacée et de la glace pure présente certaines difficultés, et c'est pour cette raison qu'elle n'est pas habituellement réalisée dans les petites installations.

Les conditions à remplir sont, en effet, différentes pour chacune des opérations. La fabrication de la glace exige, autant que possible, une température de — 6° à — 7° C.; celle de la crème glacée ne se fait bien qu'au voisinage de — 15° C. et l'on travaille même souvent à une température plus basse encore.

Lorsque l'on opère avec un seul compresseur, il faut que celui-ci puisse donner une aspiration suffisante pour amener le liquide à la température de — 15° susindiquée: sa production est alors notablement réduite et son rendement considérablement diminué dans la fabrication de la glace; or, cette dernière représente la plus grande partie du travail, 80 à 90 pour 100.

On est donc amené à établir deux équipements séparés; mais seuls les grands fabricants peuvent appliquer cette solution; les autres se contentent d'un artifice de montage, au moyen duquel on

obtient une circulation de liquide réfrigérateur plus rapide dans le réservoir servant pour la congélation de la crème que celle réalisée pour la préparation de la glace.

La plupart des machines à glacer sont basées sur le même principe que les appareils domestiques que nous connaissons tous; cependant, on a établi récemment des machines à glace continues qui diffèrent radicalement de ces types anciens; la crème y est introduite à l'une des extrémités et elle est entrainée par une sorte de vis d'Archimède formée de plateaux tournants, à l'intérieur desquels circule le réfrigérant.

La préparation de la crème glacée se fait ordinairement en deux périodes: le glaçage, qui amène le produit à la consistance du lait condensé; le durcissement, qui le solidifie. Le glaçage est marqué par un phénomène particulier, le gonflement, consistant dans une forte augmentation de volume par suite de l'absorption de l'air dans la matière et d'autant plus marqué que la viscosité du mélange est elle-même plus accentuée.

Des essais spéciaux effectués à ce sujet par une institution officielle, la *Vermont Agricultural Experimental Station*, ont montré que le mélange ordinairement utilisé — crème et sucre — est trop fluide pour retenir une quantité appréciable d'air avant d'arriver à une température de 1° ou 2° C.; mais, à ce moment, la crème, en prenant de la consistance commence à gonfler; son volume augmente ainsi jusqu'à ce qu'une température de — 1° à — 2° C. environ soit atteinte; la température reste alors constante pendant une certaine période durant laquelle le réfrigérant s'empare de la chaleur latente du produit.

A — 2° ou — 3° C., la consistance de la crème est bonne, et on peut retirer le produit de la machine à glacer pour le faire durcir; à cette fin, on le place dans des récipients de forme appropriée que l'on introduit dans la chambre de congélation; les récipients sont, ou bien immergés dans le liquide réfrigérant, ou bien arrosés de ce liquide, ou encore refroidis par une circulation d'air glacé obtenue à l'aide d'un ventilateur; la température est de — 16° à — 17° C.; le durcissement demande généralement cinq à six heures, bien qu'il soit souvent fait en un temps beaucoup moindre.

Avec une tonne de réfrigérant, on peut produire environ 12 gallons (54-55 litres) de crème, à l'état dur, par heure; la capacité de production dépend naturellement de la façon de travailler, des dispositions employées, de la qualité de la crème fabriquée, etc.

La préservation par le froid des fourrures, des tapis, des étoffes, etc., contre les insectes qui les attaquent, a été réalisée pour la première fois, il y a une vingtaine d'années, par la *Trust Company* de Washington; dans la suite, le chef du service frigorifique de cette Compagnie a procédé à des recherches expérimentales, en collaboration avec le Bureau de l'entomologie du département de l'agriculture des Etats-Unis, au sujet de l'effet des basses températures sur les larves des phalènes et escarbots; il a reconnu ainsi qu'une température de — 7° C. est suffisante pour rendre les larves inoffensives; c'est à l'état de larves que phalènes et escarbots attaquent les fourrures, tissus, etc., en se nourrissant des graisses animales qu'elles trouvent dans la fibre et la laine; la destruction complète des larves exige un abaissement de température relativement intense; à — 6° C., l'insecte est en léthargie, mais il reprend son activité lorsque la température redevient normale; par contre, les variations de température rapides sont efficaces pour les détruire. Habituellement, les chambres de conservation sont maintenues à une température de — 4° à — 5° C.; la préservation est alors certaine; de plus, les fourrures, étoffes, etc., conservent leur beauté et leur souplesse, parce que l'évaporation des huiles naturelles est réduite.

Deux méthodes sont employées: dans la méthode directe, les conduites de réfrigération où circule le liquide sont placées contre les parois et les plafonds de la chambre où sont emmagasinés les objets à protéger; dans la méthode indirecte, elles se trouvent dans une chambre extérieure et l'on refroidit les chambres de conservation en y faisant arriver de l'air refroidi dans la chambre de réfrigération.

Cette dernière méthode est supérieure à la première, parce qu'elle éloigne les conduites des matières que l'on se propose de protéger et les met ainsi à l'abri de toute détérioration accidentelle, par suite de fuites, de condensations, etc.

Elle est appliquée actuellement par tous les grands marchands et fabricants de fourrures.

Toutes les applications frigorifiques sont très intéressantes pour l'industrie électrique, parce qu'elles offrent des débouchés avantageux pour les centrales.

On ne saurait évidemment songer à un autre mode de commande que la commande électrique pour l'actionnement des machines nécessaires: les compresseurs ou ventilateurs et les pompes de circulation.

Or, c'est aux saisons de l'année et aux moments du jour où les autres applications de l'électricité sont nulles ou faibles que la demande d'énergie se produit pour les installations frigorifiques.

Celles-ci viennent donc combler les lacunes de charge qui se produisent dans le fonctionnement des usines génératrices.

Cette circonstance a conduit beaucoup d'entreprises d'électricité à s'adjoindre la fabrication de la glace, et il existe aujourd'hui plusieurs centaines d'usines mixtes de ce genre.

Les résultats donnés par ces usines sont excellents; la fabrication de la glace n'occasionne pas de dépense supplémentaire appréciable; les mêmes ouvriers peuvent s'occuper des deux parties de la fabrication; les machines motrices sont également communes, sans augmentation excessive de dépenses d'installation; on peut ainsi entreprendre une fabrication qui donne des bénéfices considérables.

Cette combinaison est souvent décisive pour le succès d'installations de petite puissance dans les localités d'importance secondaire où la production de l'électricité seule ne produirait pas un revenu suffisant.

H. MARCHAND.

Le sens du toucher.

Une des fonctions importantes de la peau est de servir, à peu près par toute sa superficie, à la modalité tactile de la sensibilité, c'est-à-dire à la perception par le contact de certaines propriétés des corps, comme le poids, la forme, la consistance, les dimensions, le degré de température. Parmi ces propriétés, les unes ne peuvent être perçues directement que par le toucher; les autres ne lui sont pas exclusivement réservées et sont susceptibles d'impressionner en même temps quelqu'un des quatre autres sens.

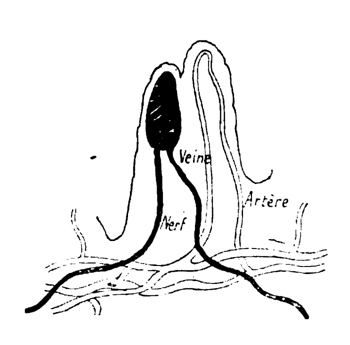


FIG. 1. — CORPUSCULE TACTILE DANS UNE PAPILLE DERMIQUE.

La sensibilité tactile de la peau a pour agents de petits éléments de nature nerveuse, qui jouissent de la faculté d'être excitables, soit par la pression des corps extérieurs, soit par la chaleur, et de transmettre au cerveau, avec tous les caractères propres à en faire reconnaître l'origine et l'intensité, ces excitations de contact et de température.

Ces éléments du toucher sont dits les *corpuscules tactiles*. Ils sont répartis dans toute l'étendue de la peau, mais d'une manière inégale : leur maximum de fréquence étant réalisé sur la langue, au côté interne des doigts, à la paume des mains et à la plante des pieds.

Cette fréquence plus grande des corpuscules tactiles coïncide, comme on peut le penser, avec une délicatesse particulière du sens du toucher, et avec une perception plus ample et plus parfaite des indications fournies spécialement par ce sens à la connaissance que nous pouvons obtenir du monde extérieur. Aussi la main peut-elle être considérée comme l'organe où se localise le plus efficacement, dans notre espèce, la sensibilité tactile.

On trouve aussi des corpuscules du tact logés profondément dans les tissus, à la surface des muscles, par exemple. Ceux-là ont sans doute à fournir des indications purement physiologiques et d'origine interne; on a supposé que, en communiquant aux centres nerveux la connaissance du travail qui s'accomplit au sein des organes, ils y éveillent la sensation vague des besoins de ces organes, notamment celle de la faim et de la soif.

Quelques expériences permettent d'apprécier les très fortes inégalités d'acuité que présente la sensibilité tactile suivant les différentes régions du corps.

Si, par exemple, on écarte d'un millimètre seulement les deux pointes d'un compas et qu'on les place sur la langue, la sensation des deux pointes est perçue distinctement. Si l'on appuie le compas ainsi ouvert à l'extrémité d'un doigt, les deux sensations ne sont plus distinctes et se confondent en une seule; pour les diviser à nouveau, il faut porter à 2 millimètres l'écartement des pointes.

A la paume de la main, les deux pointes ne sont perçues séparément que si elles sont écartées de 3 millimètres; à la peau du dos, de part et d'autre de la colonne vertébrale, un écartement d'au moins 5 millimètres est nécessaire pour obtenir une sensation double.

Au front et sur les tempes, un poids de 2 milligrammes suffit à éveiller la sensibilité tactile; sur la pulpe des doigts, il ne faut pas moins d'une pression de 10 milligrammes pour faire naître une sensation dans les corpuscules tactiles.

D'une manière générale, on reconnaît donc que la finesse du toucher décroît progressivement de la tête et des extrémités des doigts vers le tronc. Elle est particulièrement remarquable à la langue, qui non seulement distingue et palpe les plus petits corps venant à son contact, mais aussi explore les moindres recoins de la cavité buccale et des dents avec tant de sûreté que la connaissance tactile qui nous en est ainsi fournie est presque aussi sûre et aussi précise que l'image qui pourrait nous en être offerte directement par la vue.

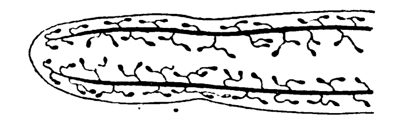


FIG. 2. — NERFS COLLATÉRAUX AVEC LEURS CORPUSCULES.

Les anatomistes distinguent trois sortes de corpuscules tactiles, dits respectivement de *Pacini* (ou de Vater), de *Meissner* et de *Krause*.

Les premiers sont des corps ovales, transparents, assez volumineux et pouvant atteindre jusqu'à 4 millimètres. Ils consistent en un sac épais, formé d'un grand nombre de fibres conjonctives concentriques, et dont la cavité centrale, très longue et très étroite, renferme une matière gélatineuse. Dans cette gelée aboutit un filament nerveux terminé par un renflement, ou divisé en un buisson de petites ramifications légèrement dilatées à l'extrémité.

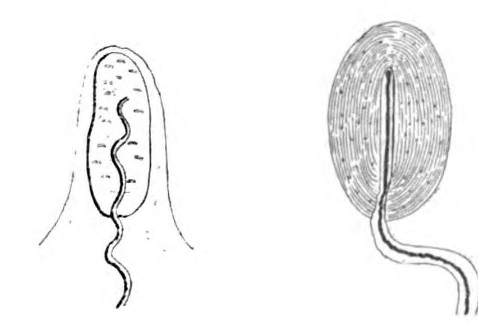


Fig. 3. — Corpuscule de Pacini (face palmaire de la main humaine).

Fig. 4. — Corpuscule de Pacini (mésentère du chat).

Les corpuscules de Pacini sont logés dans le derme, et abondent surtout à la face interne des doigts, où ils sont suspendus par un grêle filament aux nerfs collatéraux, cordons nerveux qui suivent les contours des phalanges. On en compte une centaine sur l'index, et autant sur le médius.

De semblables corpuscules existent encore le long des nerfs des muscles et des articulations; on peut les constater aussi dans le mésentère, et l'on croit que ce sont ces derniers qui éveillent dans les centres nerveux les sensations de faim et de soif.

Les corpuscules de Meissner sont plus petits que les précédents, leur grandeur maximum ne dépassant pas 0,1 mm; ils sont distribués, non plus dans l'épaisseur du derme, mais dans ses papilles, et, par suite, plus superficiellement, ce qui leur permet d'être plus facilement impressionnés par les contacts auxquels ils sont spécifiquement sensibles Ils peuvent être considérés comme les agents propres des sensations tactiles.

Il consistent en de petites masses ovoïdes, formées de plusieurs assises de cellules conjonctives entourées d'une enveloppe de même nature. Chacune de ces masses reçoit les terminaisons de fibres nerveuses émanant de la racine postérieure d'un nerf rachidien (issu de la moelle épinière), et dont les ramifications se renflent à l'extrémité en autant de petits disques aplatis. Chaque disque se trouve inséré entre deux cellules conjonctives, et le rôle de ces cellules est de servir de soutien à ce délicat appareil nerveux. L'ensemble constitue un minuscule instrument récepteur d'une extrême sensibilité, dans lequel les petits disques enregistrent les moindres chocs qui ébranlent les cellules auxquelles ils sont associés.

On observe les corpuscules de Meissner principalement dans les régions tactiles dépourvues de poils, par exemple à la face interne des doigts de la main et du pied, ainsi que sur les surfaces palmaire et plantaire. C'est leur présence qui fait de la main l'organe spécialement adapté au sens du toucher, et ils sont particulièrement abondants sur la première phalange des doigts, qui est aussi celle avec laquelle la main palpe le plus utilement les objets. La peau de cette phalange, à la face interne, compte environ 100 papilles par millimètre carré; sur ces 100 papilles, 25 environ renferment des corpuscules de Meissner.

Enfin, les corpuscules de Krause sont encore plus exigus, leur taille ne dépassant pas 0,1 mm et s'abaissant fréquemment jusqu'à 0,03 mm. Les uns ressemblent aux corpuscules de Meissner et renferment des terminaisons nerveuses associées à des cellules de soutien; les autres, au contraire, rappellent les corpuscules de Pacini, et consistent en de très petits sacs membraneux, renfermant dans leur cavité une gelée à l'intérieur de laquelle aboutit un filet nerveux aminci en pointe ou dilaté en massue.

Ils sont beaucoup plus rares que les corpuscules des deux premières catégories, et on n'en a guère constaté la présence que dans la conjonctive de l'œil et dans les papilles filiformes de la langue.

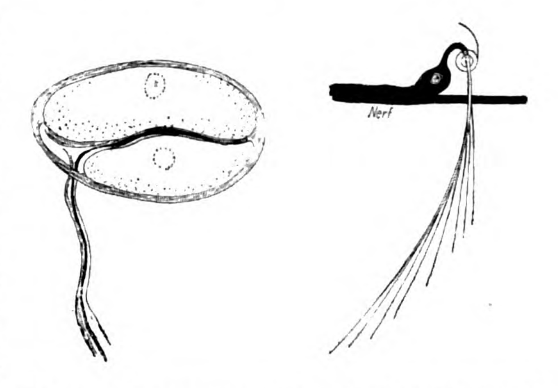


Fig. 5. — Corpuscule de Meissner (bec du canard).

Fig. 6. — Poil tactile d'une larve de Corethra en relation avec un nerf sous-jacent.

On rattache généralement à la sensibilité tactile la faculté que possède la peau, surtout dans certaines régions du corps, de percevoir les sensations de chaleur. Le toucher est le seul sens qui nous

permette d'obtenir sur le degré relatif de température des corps des renseignements directs, sans aucune intervention du raisonnement. Cette perception de la chaleur, qui atteint une plus grande délicatesse dans certaines régions, comme les paupières, les joues, le dos de la main, paraît se faire par des terminaisons nerveuses, ramifiées et buissonnantes, qui aboutissent non dans le derme, mais plus superficiellement jusque dans l'épiderme.

Il est probable que le sens du toucher n'est pas simple, comme on l'admet vulgairement, mais complexe et formé en réalité de plusieurs catégories de sensations distinctes : sensations de tact, sensations de douleur, sensations de chaleur; chacune de ces catégories pouvant avoir pour agent des cordons nerveux spéciaux. On observe, en effet, que, dans certaines conditions spéciales, la sensibilité tactile et la sensibilité douloureuse, normalement confondues, se trouvent dissociées: ainsi l'anesthésie chloroformique supprime la sensation de douleur, mais laisse subsister l'impression du contact des instruments.

Le sens du toucher, non pas seulement considéré comme une vague impressionnabilité généralisée, mais en tant que modalité localisée et spéciale de la sensibilité, est très répandu dans la série animale. Il siège particulièrement sur les appendices du corps et sur les membres.

Chez les cœlentérés et les échinodermes, espèces à symétrie rayonnante, il réside sur les tentacules. Chez les invertébrés à symétrie bilatérale, il occupe des appendices contractiles ou rigides et articulés, émanant surtout de la tête : les *cirrhes* chez les vers, les *tentacules* chez les mollusques, les *palpes* et les *antennes* chez les insectes, les crustacés. Dans ces groupes, les organes tactiles sont fréquemment des poils épidermiques, transmettant les impressions du dehors à des ganglions sous-jacents en communication avec des nerfs tactiles.

Chez les vertébrés, les terminaisons tactiles aboutissent dans le derme, soit isolées, soit groupées, et réparties dans les points du corps où leur présence est plus spécialement utile aux besoins de l'individu : aux pieds et aux mains chez les quadrumanes, à la base des longs poils de la moustache du chat, du lapin, du rat; au pourtour du bec chez les oiseaux palmipèdes; à la trompe chez l'éléphant; aux lèvres chez le cheval et l'âne; enfin, chez l'homme, comme nous l'avons vu, à la main, où le tact si affiné sert merveilleusement l'habileté et la souplesse dont le Créateur a doté cet organe.

A. ACLOQUE.

Culture des plantes bulbeuses.

Les oignons de jacinthes ou autres plantes analogues constituent une réserve de matières fertilisantes telle que la plante peut se développer jusqu'à très jolie floraison sans puiser en terre les sucs nécessaires à la vie. Il ne leur faut guère que de l'eau. Cette propriété permet la culture des plantes bulbeuses par divers procédés spéciaux assez amusants.

Quels bulbes choisirons-nous pour ces singulières cultures? Ceux de jacinthes sont le plus souvent préférés, mais beaucoup d'autres plantes se prêtent au même traitement. Citons les narcisses à jonquille et à bouquets, la tulipe hâtive, les scilles hâtives et du Pérou, l'ornithogale d'Arabie, le safran d'automne. Les personnes de la campagne peuvent aussi chercher dans les champs des bulbes de colchique, la plante singulière dont les fleurs sans feuilles, d'un violet pâle, tachent joliment le gazon vert des prairies d'automne et que respectent traditionnellement les vaches en pâture parce qu'elles savent que la jolie fleur contient un redoutable poison.

La culture sur carafe se fait à l'aide de vases en verre dont les bords supérieurs forment une espèce de coupe sur laquelle on pose le bulbe : le vase étant plein d'eau, la plante émet des racines qui pénètrent dans la carafe. On voit de la sorte toute la plante : racines, bulbe, feuilles, tige et fleurs. En place de vases spéciaux, on peut fort bien utiliser des bocaux à large ouverture : bouteilles à conserves, flacons à produits chimiques, etc.

La culture sur mousse est pratiquée à l'aide de soucoupes sur lesquelles on met, autour du bulbe, une couche de mousse sèche ou fraîche (ne pas prendre des mousses teintes dont la couleur exerce parfois une action nocive sur la végétation). Le tout est abondamment arrosé d'eau et on laisse dans un endroit obscur et tiède à la fois, jusqu'à ce que les racines soient développées, en arrosant de temps à autre. On peut alors mettre au jour pour provoquer la floraison; dès qu'elle se produit, exposer de préférence dans une pièce froide : les fleurs durent plus longtemps. La mousse sert à la fois d'absorbant pour maintenir un certain volume d'eau et d'un décor de verdure cachant joliment les racines. On peut aussi employer la mousse pour bourrer un « vase à trous » spécial, chaque œil de bulbe placé dedans, saillant, qui donnera une tige et des fleurs.

Enfin, la culture sur cailloux consiste à placer les bulbes sur des soucoupes ou, pour plus de pittoresque, des coquilles Saint-Jacques, par exemple, ou

des écailles de grosses huitres. On entoure de petits cailloux bien propres, de préférence de ces sortes de galets qu'on trouve dans les alluvions de certaines vallées et qui sont employés pour garnir les allées de jardin. On poursuit l'entretien avec les précautions d'usage.

Curiosités culturales. — La végétation des bulbes permet de réaliser certaines bizarreries plus étranges encore que les procédés précédents. Voici, d'après M. Faideau, quelques-unes de ces méthodes singulières :

Pour faire fleurir une jacinthe dans l'eau, mettre son bulbe, tête en bas, dans un manchon de verre dont l'ouverture inférieure forme rebord capable de retenir l'oignon. Recouvrir de mousse, au-dessus de laquelle on place un autre bulbe, cette fois en position normale, et poser le manchon garni de la sorte sur un grand vase de verre clair plein d'eau : les deux bulbes se développent et fleurissent l'un dans l'air, l'autre dans l'eau.

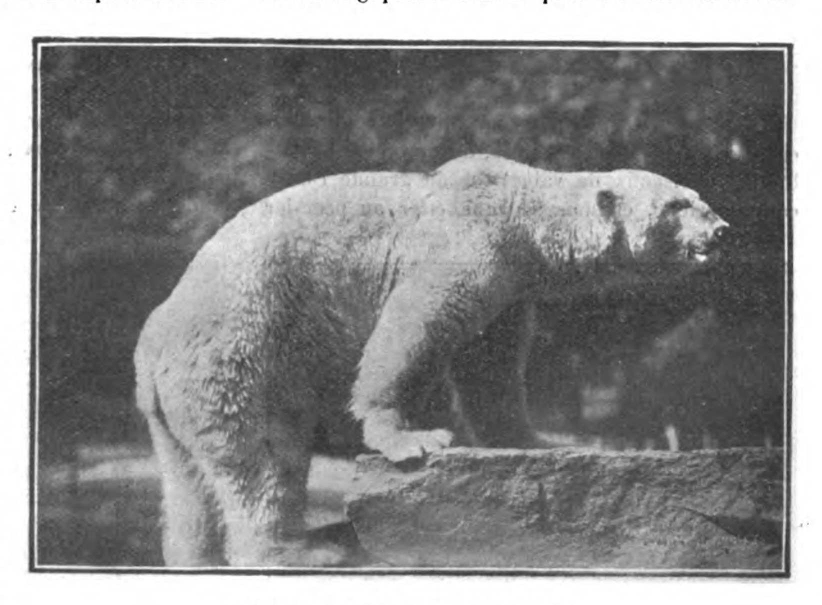
Pour faire végéter une jacinthe dans une autre plante, on creuse dans une betterave, une carotte, une pomme de terre, un trou suffisant à contenir le bulbe. Chaque jour on emplit d'eau l'espace libre entre le bulbe et les parois du trou. En opérant en octobre ou novembre, dans un endroit tiède, on stimule à la fois la végétation des deux plantes : carotte et betterave donnent des feuilles vertes, tandis que la pomme de terre laisse pendre de longs filets blancs bizarres. D'autre part, la jacinthe pousse et fleurit. Cela fait de jolis motifs pour suspensions. H. R.

Le nouveau Parc zoologique de New-York.

Le Parc zoologique de New-York est digne de la métropole du Nouveau Continent, tant par ses installations somptueuses que par la valeur de ses collections, et il est actuellement réputé comme étant le plus vaste et le plus riche Jardin zoologique du monde. Il abrite plus de 6000 êtres vivants, mammifères, oiseaux et reptiles, alors que celui de Berlin et celui de Londres, qui le suivent comme importance, ne renferment chacun que 3 000 spécimens environ du règne animal.

L'ensemble, c'est-à-dire le parc, ses bâtiments et les pensionnaires qui y sont logés ont une valeur commerciale estimée à près de 20 millions de francs. Le tracé des plans a pris plus de trois ans et l'aménagement des différentes constructions et parcs a demandé un travail continu de près de onze ans. Les grands fauves et autres animaux sauvages dangereux vivent dans une captivité très sûre et sont logés dans des cages avantageusement exposées à l'air libre, ce qui permet aux visiteurs de les voir dans l'intégrité de leur vie, sans aucun risque d'accidents.

Les habitants de New-York contribuent largement aux efforts qui ont été faits pour leur donner un Jardin zoologique unique dans le monde, et, annuellement, on enregistre environ 3 millions de visites.

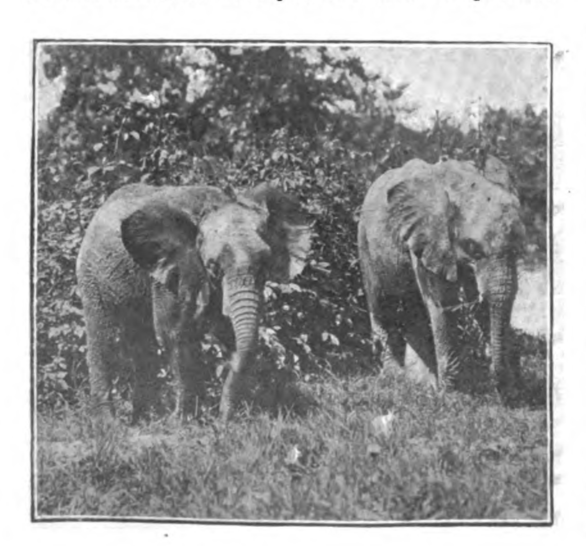


OURS BLANC DES TERRES POLAIRES.

Les collections de mammifères, oiseaux et reptiles ont été formées en tenant rigoureusement compte des règles scientifiques. Les collections ornithologiques offrent la plus curieuse variété de richesse zoologique, et comprennent environ 3 000 individus appartenant à des centaines d'espèces diverses, recueillies dans les différentes parties du monde. Une des plus belles parties de l'ensemble est la grande cage ouverte, qui donne une idée des efforts réalisés pour accorder à certaines espèces d'oiseaux l'illusion d'une vie en pleine liberté. Cet enclos, un vrai chef-d'œuvre de ferronnerie, a une longueur de 55 mètres pour une largeur de 30 mètres et une hauteur de 18 mètres.

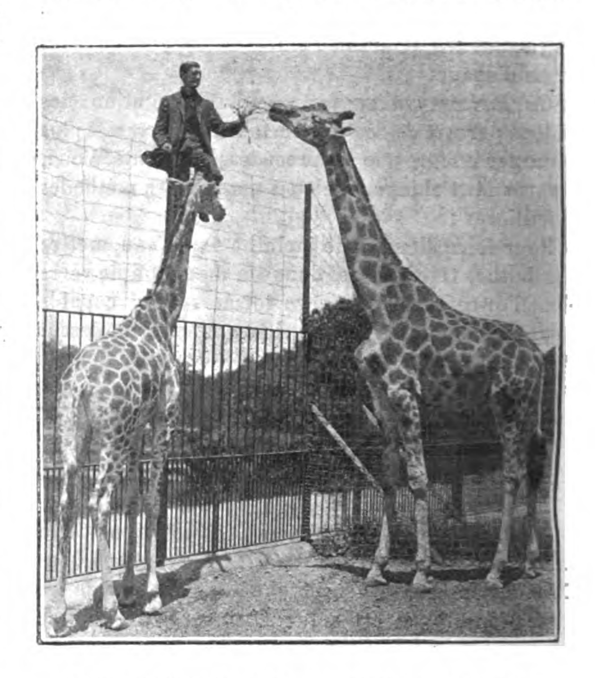
On y a aménagé trois bosquets avec faune correspondant autant que possible à celle des pays d'origine des oiseaux habitant la cage. Au centre, on a prévu un étang, qui sert de séjour habituel à un troupeau hétérogène de grands oiseaux aquatiques, parmi lesquels on remarque de beaux spécimens de pélicans, flamants, hérons, etc. La collection d'oiseaux de valeur et de grande rareté est très riche, et nous pouvons citer au premier rang le condor de Californie, l'aigle harpie, l'aigle bateleur, l'aigle marin, le cygne trompeteur, le cacatois noir, le pélican à dos noir, etc. La cage des autruches abrite plusieurs émeus, grands oiseaux australiens, dont l'espèce est sur le point de s'éteindre.

LÉOPARD.

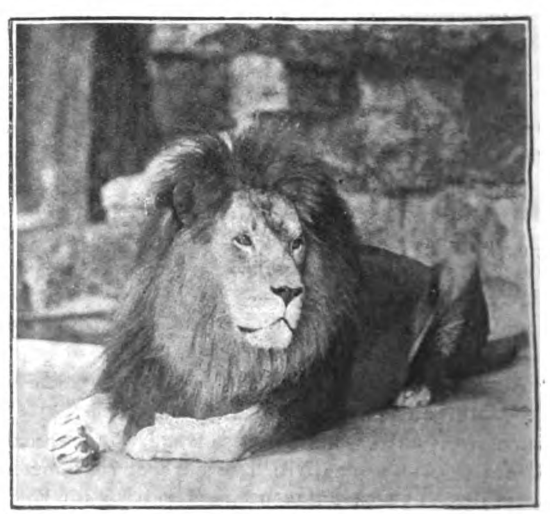


ELÉPHANTS DU SOUDAN.

La collection de reptiles comprend environ 1 900 individus, parmi lesquels nous citons au premier rang les cobras, les serpents à sonnettes, des eunectes, des boas, des iguanes, des tortues géantes et de nombreuses autres espèces intéressantes.

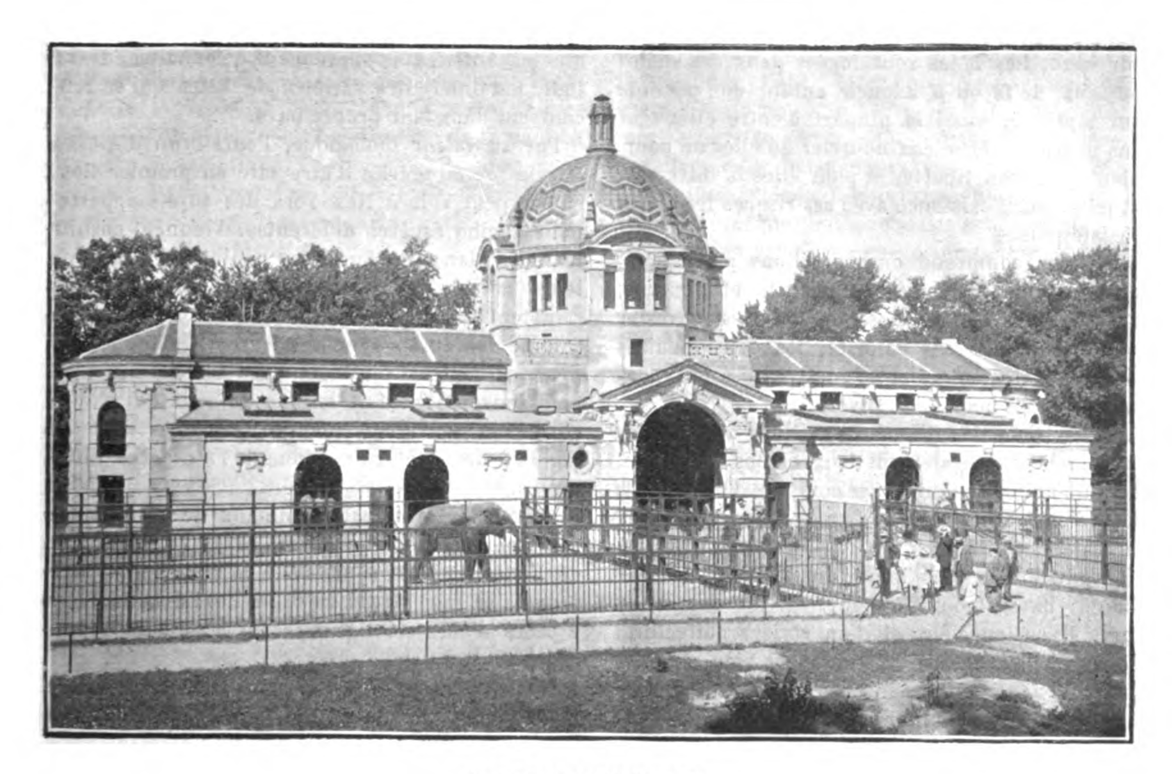


GIRAFES PROVENANT DE L'EST AFRICAIN ALLEMAND.

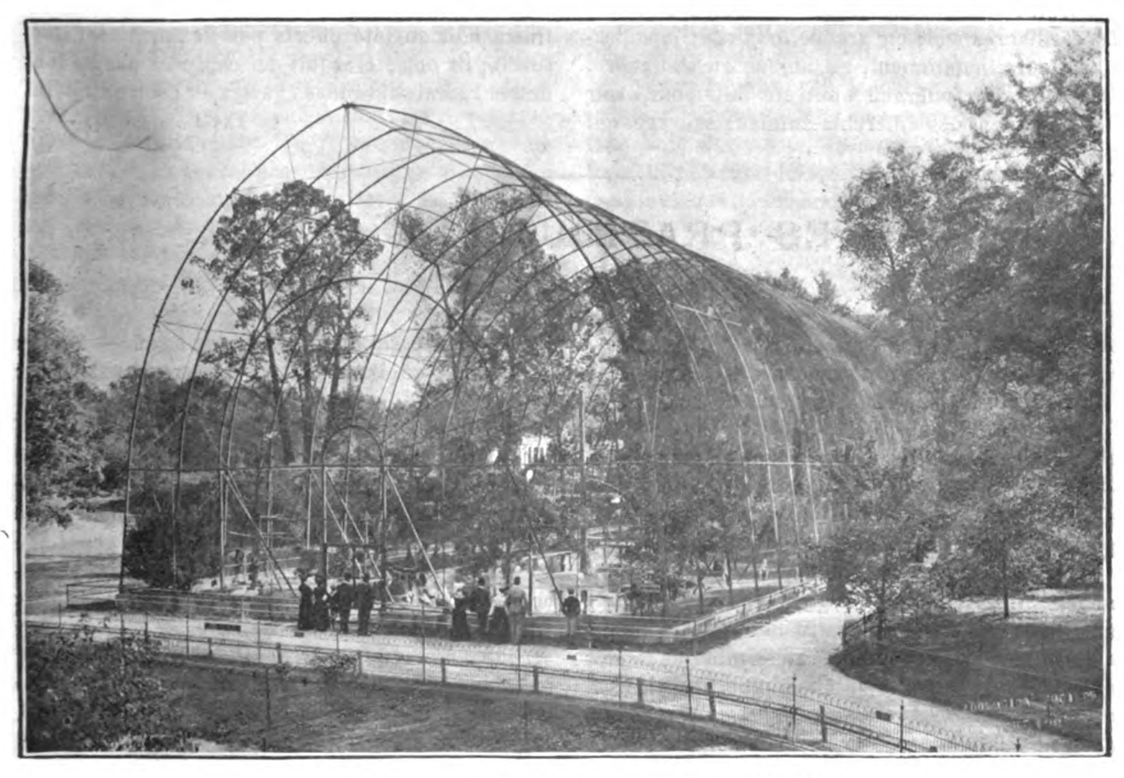


LION D'AFRIQUE.

Ce qui caractérise le Jardin zoologique de New-York, et ce qui lui donne en grande partie son caractère grandiose, c'est que, d'une façon générale, ainsi que nous l'avons déjà dit, les ani-



Le palais des éléphants.



Une des immenses cages du jardin zoologique de New-York.

maux n'y languissent pas derrière les barreaux de leur cage. Les bêtes sont logées dans des enclos spacieux, de façon à adoucir autant que possible leur captivité. Aussi la plupart d'entre elles sont plus heureuses et mieux nourries qu'elles ne pourraient l'être en liberté, et pour elles la lutte perpétuelle pour l'existence avec ses risques fréquents n'existe plus.

Le Parc comprend onze pavillons principaux, construits en pierre et en briques et pourvus, excepté pour les reptiles, de galeries ouvertes pour l'été. Dans ces galeries, les pensionnaires peuvent également aller se mettre au soleil, pendant quelques heures, en hiver.

Les divisions des dix-neuf pavillons de moindre importance ont également leur enclos d'été qui, suivant l'animal qu'il loge, se compose d'une simple clôture en treillis ou d'une cage bien fermée en barres de fer.

Le pavillon le plus important est celui des éléphants; ils se trouve à peu près au centre du Parc. Il est spacieux et d'un style architectural très élégant. Il comprend huit cages bien séparées qui ont chacune une superficie de 50 à 60 mètres carrés, et il est habité dans des conditions de commodité très avantageuses par deux éléphants des Indes, deux du Soudan, un du Congo, un rhinocéros des Indes, un de provenance africaine et deux hippopotames.

Parmi les mammifères de l'Amérique du Nord, les carnivores sont en grande majorité; la collection d'ours, notamment, est unique en son genre. Des efforts considérables ont été faits pour avoir des spécimens des différents animaux sauvages qui vivent dans le pays. Il n'est que juste, en effet, que les Américains apprennent à connaître, avant tout, les différentes variétés de bêtes qui se rencontrent dans leur propre pays.

Par sa valeur zoologique, l'ours brun d'Alaska (*Ursus gyas*) mérite d'être cité en premier lieu, et l'on peut voir à New-York des sujets appartenant à cinq espèces différentes. Viennent ensuite les ours blancs de la même péninsule, rivaux de leurs congénères bruns, auprès desquels ils semblent cependant être des nains. Le roi de la colonie des ours s'appelle « Ivan ». C'est une bête fort docile, très familière avec ses gardiens, et bien souvent elle fait la joie de ceux qui s'intéressent à ses mouvements. Les ours sont au nombre de 50 et comprennent 17 espèces différentes.

Parmi les principaux animaux de provenance asiatique, nous devons citer le grand rhinocéros des Indes, qui est, semble-t-il, le plus beau spécimen de sa race vivant en captivité. Les différentes espèces d'ours asiatiques sont également représentées.

C'est l'Afrique, cependant, qui tient la première place pour ses variétés d'espèces au point de vue zoologique. On remarque tout spécialement deux éléphants du Soudan à grandes oreilles et deux girafes de l'Ouest africain allemand, qui ont été payées 30 000 francs.

Plusieurs spécimens d'animaux sauvages du continent noir ont été offerts par l'ex-président Roosevelt; ils ont été acquis ou capturés par lui lors de ses récentes grandes chasses au centre africain.

C. VAN LANGENDONCK.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie. — LES COMPOSÉS ZINCIQUES. — PLATINE OSMIÉ. — SUR LE CHAUFFAGE CENTRAL DES LOCAUX. — CONSERVATION DU BEURRE. — ACCIDENTS A ÉVITER DANS LE MANIEMENT DE L'ALCOOL, DES CHLORATES, DES HYDROCARBURES.

Principales applications des composés zinciques. — Les oxydes, le sulfure, le sulfate, le borate, le silicate, le carbonate, voilà presque les seuls composés du zinc qui trouvent emploi.

Le sulfure naturel ou blende, le silicate ou calamine siliceuse et le carbonate ou calamine ancienne sont les principaux minerais dont on extrait le zinc. La blende est le minerai le plus abondant; on le trouve en Allemagne, en Belgique, en Australie, etc. Le carbonate est très répandu, aussi; c'est le minerai de la Vieille-Montagne. La production a doublé depuis quinze ans; elle a atteint, en 1912, 877 697 tonnes de zinc.

Après l'usage des composés zinciques comme minerais, c'est l'emploi comme couleurs qui est le plus répandu. L'oxyde de zinc ou blanc de zinc est une couleur blanche de plus en plus appréciée et dont la substitution au blanc de plomb est réglementée: le lithopone, à base de sulfure de zinc blanc, est également d'un emploi de plus en plus fréquent.

Le blanc de zinc remplace de plus en plus la céruse dans la peinture à l'huile. Courtois en 1779, Guyton de Morveau en 1781, le préconisaient déjà; Leclaire, en 1849, a adopté cette substitution. On consultera, pour son application, la brochure

de la Société des fonderies de zinc de la Vieille-Montagne. Le blanc de zinc réservé à cet usage ne doit pas contenir de traces de fer, qui le rendraient jaunâtre. A la suite d'une longue série d'expériences poursuivies sous l'inspiration de la Société de médecine publique, une loi d'interdiction de la céruse a été votée le 20 juillet 1909 et sera mise en vigueur à partir du 1er janvier 1915; elle consacre l'avenir du blanc de zinc.

Le sulfure de zinc naturel ou blende, ce minerai de zinc dont on vient de parler, est noirâtre; le sulfure artificiel, produit en faisant agir un sulfure soluble comme le sulfure de baryum sur du sulfate de zinc, est blanc, et il est employé dans la peinture, surtout à l'état de lithopone, ou mélange de sulfure de zinc et de sulfate de baryum, provenant de la réaction mentionnée plus haut.

L'oxyde de zinc est d'un usage limité mais assez constant en thérapeutique contre les affections de la peau, soit sous forme de poudre avec 15 parties d'amidon ou de talc, soit sous forme de pommade au dixième. — Le borate de zinc sert à préparer des vernis. — Le sulfate de zinc, vitriol blanc ou couperose blanche, constitue le résidu du fonctionnement des piles zinc-acide sulfurique. C'est un poison; la solution constitue un très bon désinfectant, dont on trouve la notion dans les comptes rendus de l'Académie dès 1851 et 1856.

Platine osmié. — Ce n'est pas seulement le platine qui devient cher; l'iridium, son cousin germain, se fait également rare. M. F. Zimmermann (*American electrochemical Society*, 24e meeting, septembre 1913) a cherché à substituer un équivalent au platine iridié. Il a pu combiner le platine et l'osmium en toutes proportions; les alliages les plus utiles sont ceux qui renferment 99 à 90 pour 100 de platine et 1 à 10 d'osmium. Les deux métaux composants doivent présenter la plus grande pureté, car la présence d'une faible quantité d'autres éléments suffit à nuire. Une partie d'osmium peut ainsi remplacer 2,5 parties d'iridium.

L'alliage Pt + Os est très résistant aux acides; il sera donc d'une grande utilité dans l'industrie électrochimique. Il possède une résistance électrique de beaucoup supérieure à l'alliage Pt + Ir de même pourcentage. Il est très résistant à la traction, et on peut l'étirer en fils d'une grande ténuité.

Pour le chauffage central des locaux. — Y a-t-il intérêt, c'est-à-dire est-il plus économique de chauffer d'une façon intermittente ou d'une façon continue? L'ingénieur hygiéniste allemand de Grahl nous donne à ce sujet (*Revue de mécanique* du 3 septembre) d'utiles indications, résultant d'expériences faites à Dresde et dans plusieurs villes allemandes.

A noter d'abord que la moyenne des températures relevées à 7 heures du matin, à 2 heures de l'après-midi et à 9 heures du soir est sensiblement égale à la dernière; il suffit donc de noter la dernière et de s'en servir comme base pour régler le chauffage de la journée suivante.

Voici un tableau fort intéressant qui indique la température que doit avoir l'eau de chauffage au sortir de la chaudière pour diverses températures extérieures :

Températures extérieures (à 9 heures du soir) 10°, 5°, 0°, — 5°, — 10°, — 15°, — 20°.

Températures de l'eau : 40°, 49°, 58°, 66°, 75°, 82°, 90°.

M. de Grahl se prononce pour des mesures variées. Quand il s'agit de chauffer sans longues interruptions, par exemple, des maisons habitées, il préconise le chauffage continu à marche ralentie pendant cinq à huit heures de nuit; car une interruption nécessiterait ensuite, pendant plusieurs heures, un chauffage intensif, qui entraînerait des pertes de chaleur.

Quand il s'agit, au contraire, de chauffer des salles de réunion, des églises, etc., qui ne sont occupées que d'une façon très discontinue, il préconise le chauffage intermittent.

Conservation du beurre. — L'analyse chimique a peine à indiquer nettement les causes qui donnent au beurre le goût de beurre non frais ; c'est l'odeur et la saveur qui permettent le mieux de s'en rendre compte.

Certains métaux, par leur contact, corrompent très vite la bonne odeur du beurre. C'est ainsi que, d'après le *Bureau of Animal Industry* des États-Unis, la présence de très petites quantités de fer dans la crème donne au beurre un goût désagréable qui ne fait que s'accentuer avec le temps; c'est ce que les experts américains nomment goût de métal, goût d'huile, goût de poisson. Un millionième de fer dans la crème suffit à produire cet effet. Des beurres sans trace de fer et des beurres avec trace de fer ayant été soumis au contrôle d'experts, après deux jours, vingt jours et six mois, les premiers ont toujours été déclarés meilleurs.

Il en est de même pour le beurre qui est fait avec de la crème conservée dans des vases rouillés.

La présence de traces de cuivre dans la crème est encore plus nuisible que le fer ; le goût d'huile tend rapidement au goût de poisson. Si l'on pasteurise le lait dans des vases en cuivre dont l'étamage est défectueux, un contact de quelques courts instants suffit à produire le mauvais goût.

Il résulte de ce travail que le moindre contact avec du fer, du cuivre, de la rouille, suffit à mettre en jeu les causes qui développent le mauvais goût des beurres et qui nuisent à leur bonne conservation.

Accidents à éviter dans le maniement de l'alcool, des chlorates, des hydrocarbures. — M. Adam, dans son rapport annuel, toujours si intéressant, sur le fonctionnement des Établissements classés, rapporte que, dans un atelier situé rue Richer, une petite explosion se produisit il y a quelques années, parce qu'après avoir nettoyé des broderies à l'alcool, on les avait mises à sécher dans un local mal ventilé où se trouvait un poêle. Les vapeurs d'alcool avaient produit, en se mélangeant à l'air, un mélange détonant.

Le chlorate de potasse fait explosion aisément s'il se trouve en présence d'un corps oxydable, de soufre, de charbon, de sucre.

C'est donc un corps dangereux à manier, et de nombreux accidents se produisent encore lorsque des personnes imprudentes le pilent ou le mélangent sans précaution, en présence d'une simple trace de ces substances.

Un mélange à parties égales de chlorate et de soufre constitue une amorce fulminante; si on en place une petite quantité dans un morceau de papier sur une enclume et que l'on frappe avec un marteau, il se produit une explosion très forte, et l'expérience peut être dangereuse si l'on opère sur plus d'un gramme de mélange. La poudre blanche d'Augendre, que les nihilistes et les anarchistes ont employée fréquemment dans leurs bombes à renversement, est un simple mélange de chlorate, de prussiate et de sucre (49, 28 et 23 parties). Le maniement des chlorates est donc toujours délicat.

A la fin de septembre 1912, dans une fabrique de produits pharmaceutiques d'Asnières, on préparait des comprimés de chlorate de sodium. Une explosion se produisit qui blessa l'ouvrier. Elle fut occasionnée certainement par une trace de matière oxydable présente dans la masse.

Dangers des carburants et moyens d'y obvier. — Le même rapport de M. Adam appelle l'attention sur les gaz employés pour créer une atmosphère inerte et assurer la circulation des carburants dans les appareils de sécurité; on abandonne de plus en plus l'anhydride carbonique, trop soluble, pour recourir à l'azote. Dans quelques établissements, on utilise un mélange riche en azote obtenu par une épuration sommaire des gaz d'échappement d'un moteur à explosion. Ce mélange contient 85 pour 100 d'azote, 13 d'acide carbonique, 1 d'oxygène et 1 d'oxyde de carbone. La présence simultanée d'oxygène et d'oxyde de carbone montre qu'à la température où s'est effectuée la réaction, l'équilibre était atteint, la combustion n'était plus possible. Le mélange est donc sûrement ininflammable et non carburant.

Le service d'inspection admet l'emploi de ce mélange, mais en exigeant qu'il ait la double qualité de n'être ni combustible ni comburant. En outre, il demande qu'il y en ait toujours quelques bouteilles préparées d'avance pour assurer le service en cas d'arrêt de l'appareil.

A la demande du service des Ponts et Chaussées, redoutant pour ses ouvriers les incendies dans les égouts, le service d'inspection a, depuis plusieurs années, rendu plus sévères les mesures destinées à éviter l'écoulement des hydrocarbures à l'égout.

« Ces prescriptions sont-elles insuffisantes, ou plutôt des industriels, souvent inconnus du service, ne prennent-ils pas les précautions nécessaires? Quoi qu'il en soit, les accidents n'ont pas cessé.

» Le 11 juin, un incendie se produisit, sans blesser personne, dans l'égout de l'avenue de Paris, à Asnières. Cet égout départemental vient de Gennevilliers et reçoit les eaux de l'avenue de Paris et des rues qui y aboutissent.

» Le 10 août, à 16h30m, une violente explosion brûla assez sérieusement trois des cinq ouvriers qui travaillaient dans l'égout de l'avenue de Choisy à Paris. D'après M. l'inspecteur Lafont, il faut attribuer cet accident à un déversement d'essence provenant d'une importante usine de constructions mécaniques. Le directeur reconnut les faits. Pour le nettoyage du samedi, on passe les pièces dans deux petits bacs à pétrole. On venait de vider ceux-ci et on les avait lavés avec de l'essence. L'ouvrier, au lieu de vider l'essence sale dans un récipient spécial, comme il est prescrit, la versa dans un caniveau relié à l'égout. »

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

La pureté du sel.

C'est peut-être parce que le sel est l'agent de conservation des substances organiques le plus populaire et le plus anciennement connu, qu'on ne s'est guère préoccupé pendant longtemps de prendre à son égard les précautions qui sont de mode vis-à-vis de bien des aliments.

Puisque le sel employé en quantité suffisante retarde la décomposition de la viande, du poisson, des légumes frais, il était tout naturel qu'on n'ait pas pensé à chercher si ce sel pouvait véhiculer des germes de destruction et qu'on se soit dit qu'une substance douée d'une qualité aussi précieuse ne

pouvait qu'être inoffensive : et alors que nous stérilisons notre eau de boisson, que nous lavons soigneusement nos fruits, que nous pasteurisons notre lait, que nous n'acceptons de notre boulanger qu'un pain bien protégé contre les souillures de l'atmosphère par un papier imperméable, c'est sans la moindre hésitation que nous puisons à toutes les salières, accordant à leur contenu une confiance égale.

Un examen attentif de la nature du sel va nous montrer que, si nous voulons être logique, sa propreté doit être recherchée aussi minutieusement que celle de l'eau, du pain ou du lait.

D'abord on doit reconnaître que si le chlorure de sodium est, à haute dose, modérateur de certains ferments, s'il protège, en particulier, les aliments contre la putréfaction, il n'exerce aucune action toxique sur les bactéries, contrairement aux antiseptiques puissants tels que le chloroforme, les sels de mercure, par exemple.

Ensuite, le sel renferme de l'eau de cristallisation. Lorsqu'il n'a pas été desséché à une température élevée, il contient des quantités d'eau variables qui ne peuvent guère être inférieures à 2 pour 100 et qui atteignent parfois 12 pour 100 : et c'est là sans doute la cause de pollution la plus grave, car si le sel cristallisait naturellement à l'état anhydre, son nettoyage ne présenterait aucune difficulté.

Non seulement le sel est hydraté, mais il est hygrométrique, et, dans bien des cas, cette propriété d'attirer facilement l'humidité et avec elle les poussières de l'air augmente le taux des impuretés initiales.

Nous n'insisterons pas sur les impuretés d'ordre chimique qui consistent en sels divers tels que chlorure de magnésium, chlorure de calcium, sulfate de magnésie, sulfate de chaux, etc. Souvent elles n'atteignent pas un centième : parfois, elles dépassent 3 pour 100, mais généralement elles sont trop faibles pour altérer la saveur du sel et le déprécier. Leur plus grand inconvénient se révèle dans le sel employé à assaisonner des conserves stérilisables par la chaleur sous pression : lorsque ce sel renferme une petite quantité de chlorure de magnésium, ce corps, qui possède la propriété de se détruire, de se dissocier facilement à chaud et sous pression, met en liberté de l'acide chlorhydrique qui abime à la fois le contenant et le contenu des boites de conserve.

D'autre part, les fabricants de produits de longue conservation salés et marinés savent depuis longtemps que les viandes ainsi traitées ont un goût d'autant meilleur que le sel employé est plus pur.

Quant à l'action que ces composés chimiques étrangers peuvent avoir sur la santé du consommateur, elle est négligeable.

Autrement redoutable est la présence des matières organiques, et surtout des germes, ferments, bactéries, microbes qui peuvent accompagner le sel malpropre.

L'importance de la contamination est variable suivant que le sel a une origine marine ou terrestre.

Dans le premier cas, c'est à la mer elle-même d'où il est extrait que parfois le sel emprunte sa première souillure.

En effet, si, théoriquement, l'eau recueillie en pleine mer, bien loin des rivages, donne par évaporation un résidu salin exempt de toute substance organique, il n'en est pas de même du liquide des marais salants disposés le long des côtes. Les flots qui baignent nos plages ou nos falaises, qui reçoivent l'apport continuel de rivières plus ou moins souillées, sur lesquels se condensent et s'abattent les poussières apportées de l'intérieur des terres par le vent sont certainement d'une pureté moins rigoureuse que l'eau du large. De nombreuses analyses ont démontré, depuis longtemps, combien cette assertion était fondée surtout lorsqu'il s'agit de mers dépourvues de marées ou dont le lavage des rivages n'est effectué que par un flux et un reflux peu sensibles.

Le sel extrait des profondeurs du sol, le sel gemme, échappe à cette première cause de contamination. En effet, les salines terrestres ne renferment aucun germe ou microbe, et le sel de cette provenance serait exempt de tout reproche si les nombreuses manipulations consécutives à son extraction étaient pratiquées dans des conditions de propreté absolue : mais le sel n'est pas encore traité comme le sucre en denrée aristocratique vite emballée et empaquetée soigneusement, dès que sa préparation est terminée.

Nous avons examiné une série d'échantillons de sel, les uns provenant d'industries où le sel est employé en grand pour la préparation des salaisons, les autres tirés de grands entrepôts qui s'approvisionnent, soit en sel marin, soit en sel gemme, et où on trouve des sels bruts, des sels gris, des sels raffinés, et nous avons procédé à l'étude de leur propreté ou, pour parler un langage plus scientifique, de leur pureté au point de vue organique et bactériologique.

D'abord tous ces sels traités par l'eau distillée nous ont donné des solutions louches, sauf quelques sels raffinés.

Peu à peu, au sein de ces dissolutions, il se forme, lorsqu'on opère avec une quantité de sel suffisante, un précipité qui se rassemble lentement au fond des récipients. Si ce dépôt, dont on peut activer la formation par la centrifugation, est filtré sur porcelaine, lavé à l'eau distillée pour bien le séparer de toute substance saline, puis chauffé progressivement dans une capsule en porcelaine, on le voit bientôt brunir, puis noircir, autrement dit, se charbonner.

Si, au lieu de le soumettre à la chaleur, on examine le précipité au microscope, on y trouve, au milieu de fragments minéraux insolubles et de débris végétaux, fibres diverses, cellules végétales, des spores de moisissures, particulièrement de *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*. Et si on s'en sert pour ensemencer des bouillons stériles, on voit bientôt se développer et prospérer de nombreuses colonies de microbes banaux : il n'est pas rare d'y rencontrer le *B. coli* commun.

Un des procédés les plus employés pour évaluer la matière organique dans les eaux consiste à oxyder cette matière organique par le permanganate de potasse. On énonce les résultats en indiquant la quantité d'oxygène empruntée par la matière organique de un litre d'eau pour se détruire. Une eau potable n'exige pas plus de 2 milligrammes d'oxygène pour réaliser cette destruction (procédé du Comité consultatif d'hygiène).

Nous avons appliqué cette méthode à l'étude de différents sels amenés à l'état de dissolution à un cinquième.

Nos expériences ont porté sur :

Un sel de l'Ouest brut.

Un sel de l'Ouest raffiné.

Un sel des salins du Midi.

Un sel gemme qualité de consommation.

Nous avons trouvé respectivement pour nos quatre solutions des quantités d'oxygène égales à 16, 8, 24 et 9 milligrammes. Ces nombres montrent que le sel, en général, est loin de présenter les garanties de pureté qu'on exige de l'eau potable; cet inconvénient est très atténué par ce fait que la quantité de sel nécessaire à l'homme ne représente guère que la centième partie de l'eau qui lui est indispensable.

Ainsi, les sels du commerce sont loin d'avoir la pureté qu'on serait tenté tout d'abord de leur attribuer. Cette constatation ne présente rien d'inquiétant lorsqu'il s'agit de sel destiné à assaisonner des aliments qui seront cuits ensuite : la chaleur purifie tout, et il importe peu qu'un gigot, avant d'être mis au four, soit salé avec du sel marin brut ou du sel gemme raffiné. Mais il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit du sel de table qui, lui, n'aura pas à subir l'épreuve du feu. C'est surtout au restaurant que nous devons nous montrer circonspects devant les salières trop largement ouvertes, où tout le monde peut puiser et où, bien souvent, pour prélever leur sel, des consommateurs peu réservés ou ignorants ne se contentent pas des ustensiles uniquement réservés à cet usage.

Depuis quelques années, on a pris l'habitude de substituer aux anciennes salières des appareils en forme de flacons à couvercle munis de trous et le sel calciné et pulvérisé tend à remplacer l'ancien sel hygrométrique. Au point de vue de l'hygiène alimentaire, cette substitution représente un progrès appréciable. Il faut que l'usage du sel desséché se généralise. Ce sel est irréprochable : il ne renferme ni matières organiques ni bactéries; il a perdu la faculté de condenser rapidement la vapeur d'eau et reste très longtemps pulvérulent. Il est à désirer qu'il prenne la place des anciens sels bruts ou raffinés, non seulement chez les particuliers, mais dans les grandes industries alimentaires.

Dr LAHACHE.

Comment déterminer la valeur des céréales?

A la suite des agronomes, les cultivateurs, les meuniers et les commerçants se sont très justement persuadés aujourd'hui que le nombre représentant la densité d'un lot de céréales quelconques est susceptible de fournir des indications précieuses sur le rendement probable de ces céréales, tant à la culture qu'au moulin : le nombre en question a donc l'importance d'un facteur dont il faut nécessairement faire état toutes les fois qu'on veut calculer la valeur marchande de graines mises en vente. Il est par suite utile, dans la pratique, d'avoir à sa disposition un procédé commode, rapide et sûr pour déterminer de façon suffisamment exacte le poids spécifique des grains, et non moins utile de préciser une fois pour toutes les rapports existant entre lui et les divers éléments qui concourent à établir ce qu'on est convenu d'appeler « la qualité de ces grains. »

En ce qui concerne particulièrement le blé, des constatations qui paraissent définitives ont été faites sur ce dernier point, à la suite d'un grand nombre d'expériences poursuivies avec toute la rigueur désirable, et la comparaison des résultats obtenus a conduit à formuler des lois précises : en effet, la seule connaissance de la densité d'un blé donne les moyens d'évaluer, avec une approximation suffisante, l'énergie germinatrice de ce blé, la vigueur de sa végétation, le rendement moyen des épis qui naitront de lui, voire même la proportion des débris corticaux formant le déchet à la mouture et la valeur absolue de la farine envisagée, soit au point de vue de la nutrition humaine, soit à celui de la panification.

En ce qui concerne la détermination du poids spécifique, deux spécialistes américains, MM. C. Bailey et L. Thomas, ont fait connaître (1) la méthode

(1) Bureau du département agricole de Washington, circulaire n° 99.

à laquelle ils se sont arrêtés et qui leur a donné toute satisfaction. La principale difficulté à surmonter consistait dans le choix d'un liquide répondant à toute une série de desiderata impérieux : faible sensibilité à l'exposition prolongée à l'air (pour que les constantes physiques et chimiques ne soient pas modifiées en cours d'expérience), faible volatilité à la température ordinaire (pour réduire les pertes à leur minimum), densité peu élevée, tension superficielle faible, enfin action pratiquement nulle sur les grains mis à son contact. Le toluène, même dans un état de pureté seulement « commerciale », possède à un degré convenable ces diverses qualités, et c'est sur lui que, après de nombreux essais comparatifs, s'est arrêté le choix des expérimentateurs.

Le pycnomètre employé porte sur le côté un tube capillaire par lequel le toluène s'élimine au moment de la dilatation qui se produit quand, après avoir effectué le remplissage à température relativement basse, on amène l'ensemble à + 20°. Un capuchon de verre dont on coiffe l'appareil quand cette température de + 20° est atteinte retient les parties qui s'écoulent au fur et à mesure du réchauffement dû à l'air ambiant. La seule précaution à prendre consiste à déterminer, au début de chaque opération, la densité du toluène : celle-ci, en effet, est soumise à des variations faibles, mais qui, néanmoins, ne doivent pas être négligées.

Pour connaître la capacité du pycnomètre, il suffit d'opérer deux fois sa pesée, d'abord à vide, ensuite, après l'avoir rempli d'eau distillée à + 20° ; pour déterminer ensuite le poids spécifique d'un blé, on en met un poids connu, très minutieusement pesé, 10 grammes, par exemple, dans l'appareil et on remplit de toluène froid en quantité suffisante, en prenant soin que tous les grains en soient exactement couverts. Cela fait, et le capuchon étant placé sur le tube, on fait le vide à l'aide d'une pompe aspirante à filtration reliée au col de l'appareil, et on continue l'opération jusqu'à ce que l'on n'observe plus la moindre bulle d'air dans la masse liquide ; on laisse reposer un instant, de manière à laisser aux particules d'air les plus ténues le temps de se rassembler, et on poursuit l'aspiration, afin que tout l'air retenu entre les rides et sous les poils de l'écorce des grains soit exactement éliminé. La nécessité de purger absolument d'air le liquide a été démontrée par l'expérience, les résultats obtenus étant discordants toutes les fois que cette précaution n'est pas prise. Un thermomètre accolé au goulot de l'appareil permet de prendre les mesures de température. Au moment précis où l'ensemble du dispositif atteint + 20°, on enlève au papier buvard les dernières gouttes s'échappant du tube capillaire latéral, puis, après avoir remis le capuchon, on procède, sur une balance sensible, à une dernière pesée du pycnomètre.

Connaissant d'avance le poids spécifique du toluène et, de l'autre, le poids du blé introduit dans l'appareil, on déduit facilement le poids spécifique du grain de celui du toluène déplacé par son introduction. Le volume du blé étant de toute évidence rigoureusement égal à celui du toluène chassé, l'équation suivante peut être posée :

$$P_b = \frac{P_t}{T_b} \times B$$

dans laquelle P_b est le poids spécifique du blé, P_t le poids spécifique du toluène, T_b le poids du toluène déplacé par le blé, et B le poids du blé.

D'après MM. C. Bailey et L. Thomas, ce dispositif, très logiquement conçu, leur a toujours donné des résultats concordants dans un très grand nombre d'essais comparatifs qu'ils ont effectués. Le choix qu'ils ont fait du toluène est évidemment heureux, parce que, outre les qualités que présente ce liquide au point de vue spécial qui nous occupe, sa conservation est facile en vase clos, à l'abri de la chaleur, et parce que son prix commercial ne dépasse pas 0,50 fr par kilogramme.

Le procédé Bailey-Thomas pour la prise de densité des grains a donc toutes les chances possibles de se généraliser. Il est certain qu'il est capable de rendre, dans la pratique, beaucoup de services.

Francis Marre.

Les boues radio-actives et leur action thérapeutique.

Le rayonnement des corps radio-actifs est, comme on le sait, fort complexe. Il comprend des rayons α électrisés positivement, des rayons β électrisés négativement, des rayons γ ou ultra pénétrants, ces derniers comparables aux rayons X, animés d'une très grande vitesse et capables de traverser des lames de plomb de 5 à 12 centimètres d'épaisseur. Enfin les corps radio-actifs laissent échapper un gaz d'une nature spéciale, instable, éphémère, connu sous le nom d'émanation et qui communique une radio-activité induite aux corps qu'elle touche. Producteurs de lumière, de chaleur et d'électricité, les corps radio-actifs sont des sources d'énergie que la thérapeutique devait tout naturellement chercher à utiliser.

Aujourd'hui, de nombreux médecins pratiquent la radiumthérapie avec succès pour la guérison des lésions cancéreuses, des dermatoses, facile-

ment accessibles par l'application d'appareils radifères. Dans les appareils à sels collés, le sel de radium est fixé, grâce à un vernis spécial, à la surface d'un support métallique ou de toile qui peut se ployer sur les parties malades; dans les appareils à sels libres, le radium est enfermé dans de petits tubes métalliques fermés. Mais l'appareil radifère est toujours fort coûteux, le gramme de bromure de radium valant environ 400 000 francs. D'ailleurs, le radium à l'état pur ne convient guère que pour un traitement intensif, tout à fait localisé; imprudemment manié, il produit de véritables brûlures, qui ne sont pas toujours sans danger.

Aussi on a songé à entreprendre des cures économiques en se servant d'un sous-produit de la fabrication du radium, qu'on a nommé, non sans raison, « le radium du pauvre ». Ce sont les boues radio-actives actinifères. Obtenues par précipitation au cours de la fabrication du radium, leur richesse radio-active est variable suivant les minerais travaillés. Les minerais ne peuvent, en effet, être totalement épuisés, et on retrouve dans les boues des traces appréciables de corps radio-actifs: l'uranium (1 gramme par tonne), le radium (1 milligramme environ par tonne), puis de l'actinium dix fois plus radio-actif que le radium lui-même (1/30 000 en poids), enfin du polonium, de l'ionium, etc., en proportions infinitésimales.

Tous ces corps, bien que peu abondants, sont assez énergiques pour donner aux boues une radio-activité notable, douce, continue, nullement caustique, et dont l'intensité est en raison directe de la quantité de produit utilisé.

Les boues actinifères, de composition complexe, comme résidus des minerais, contiennent en abondance du fer qui leur donne une belle couleur rougeâtre et des propriétés astringentes; puis de l'oxyde d'urane, de l'oxyde de manganèse, de l'alumine, de l'argile, du carbonate de chaux, quelques sels de sodium; toutefois, ces substances n'ont aucun pouvoir thérapeutique spécial et servent seulement à diluer dans leur masse les granulations radio-actives.

On a comparé les boues actinifères aux boues thermales naturelles, d'une radio-activité incontestable, mais faible, qui cependant ont donné chez l'homme, de temps immémorial, des résultats appréciables dans la cure notamment de certaines arthropathies chroniques et rebelles. La radio-activité des boues actinifères, évaluée en moyenne à 0,15 par rapport à celle de l'uranium prise comme unité, est cinquante fois plus forte que celle des boues thermales (0,0030), dont la radio-activité semble provenir presque uniquement de l'émanation, car la cure avec les boues naturelles, de même qu'avec les eaux minérales, n'a une réelle efficacité qu'à la station productrice.

Avec la boue actinifère, dans un bain ou un enveloppement, il faut tenir grand compte de l'action de surface. Si l'on considère qu'on peut étaler en couche mince utilement plus d'un centigramme de boue sur un centimètre de peau, on arrive à une addition des effets qui forme, au total, une dose de rayons utilisés plus forte même qu'avec les appareils radifères. Les milieux liquides paraissent, d'autre part, exercer une influence amortissante sur les explosions atomiques des particules radio-actives. « Comme cette dose, dit le Dr O. Claude (1), ne devient forte qu'à raison même de l'étendue de la surface traitée, nous conservons une action locale douce, et les rayons α, les plus irritants, ne déterminent aucune réaction fâcheuse. Nous pouvons, grâce à l'action locale restant douce, prolonger longuement les applications, les faire varier de quelques heures à quelques jours, sans crainte d'accident. Et il ne s'agit pas là d'affirmations théoriques, mais de constatations expérimentales nombreuses. »

On peut réclamer une preuve expérimentale de la radio-activité des boues, qui permet d'apprécier leur intensité. Dans ce but, M. G. Petit, professeur à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, a imaginé un dispositif photographique démontrant avec évidence que la boue, soit desséchée et pulvérisée, soit humide, émet des rayons capables, dans l'obscurité, d'impressionner, après un assez long temps de pose, une plaque photographique à travers, non seulement une feuille de carton noir ou une plaque de bois d'un demi-centimètre d'épaisseur, mais même à travers plusieurs feuilles de 0,01 millimètre d'aluminium superposées, tous obstacles ou écrans infranchissables à la seule émanation.

Dans l'obscurité de la chambre noire, une plaque photographique ultra-sensible est introduite au fond de la boite (fig. 1) et recouverte d'une feuille épaisse de papier noir au contact de la gélatine. Une planchette mobile partage cette boite en deux compartiments. Dans l'un, on place le produit à essayer, et dans l'autre, un étalon de radio-activité faible, mais connue. De cette façon, les résultats obtenus sur la plaque sont comparables.

La figure 2 reproduit une de ces radiographies obtenue avec des boues remplissant deux petites boites de carton, dans lesquelles on avait préalablement disposé des pièces de 5 et de 10 centimes destinées à former écran impénétrable au rayonnement. La boite dépourvue de fond (à droite) donna sur le cliché une radiographie plus nette. Si l'émanation qui s'échappe des boues exerce une action certaine, en surface, sur les téguments, elle est considérablement accrue par ces rayons, qui

(1) Conférence du Dr Octave Claude, chef de clinique à l'hôpital Saint-Louis, sur l'application des boues radio-actives en thérapeutique (*Archives générales de médecine*, 7 juillet 1909).

sont capables de pénétrer dans les tissus sains ou lésés et d'en stimuler favorablement la nutrition physiologique ou cicatricielle.

On applique, dans le traitement par les boues radio-actives, trois modes d'utilisation (1), qui peuvent être associés :

1° Les bains d'une durée d'une demi-heure dans

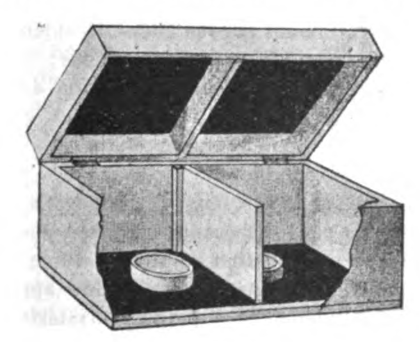


Fig. 1. — Boite a double compartiment du Dr Petit, d'Alfort, servant a la démonstration qualitative et quantitative des faibles radio-activités.

de l'eau chaude, dans lesquels on délaye de 200 à 300 grammes de boues radio-actives. Ces bains pouvant, dans certains cas, être répétés, chaque jour, pendant plusieurs semaines consécutives.

2° Les emplâtres de boue ou couche épaisse d'un demi-centimètre à un centimètre sur la partie malade.

3° L'ionisation des boues proposée par M. G. Petit, qui produit des effets plus marqués. L'ionisation consiste à faire traverser par un courant électrique gradué jusqu'à 15 milliampères l'application de boue, ce qui a pour but de rendre plus intense la pénétration du rayonnement.

L'expérimentation des boues remonte à quelques

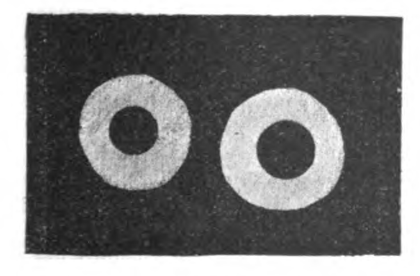


Fig. 2. — Démonstration photographique de la radio-activité des boues radio-actives actinifères.

années seulement. Mais les résultats obtenus sont des plus encourageants dans le traitement de l'homme et de certains animaux qui nous intéressent particulièrement, le cheval et le chien.

Le Dr Octave Claude se prononce très nettement sur les effets curatifs des boues sous forme de bains et d'emplâtres contre nombre d'affections, telles que les arthropathies plus ou moins rebelles, l'arthrite blennorrhagique, certaines maladies nerveuses, cutanées, névralgie sciatique, etc. Les insuccès sont exceptionnels. Le Dr Claude constate « la très grande fréquence des améliorations considérables obtenues par les boues actinifères dans le rhumatisme déformant, même dans les cas rebelles à d'autres traitements, quelles que soient

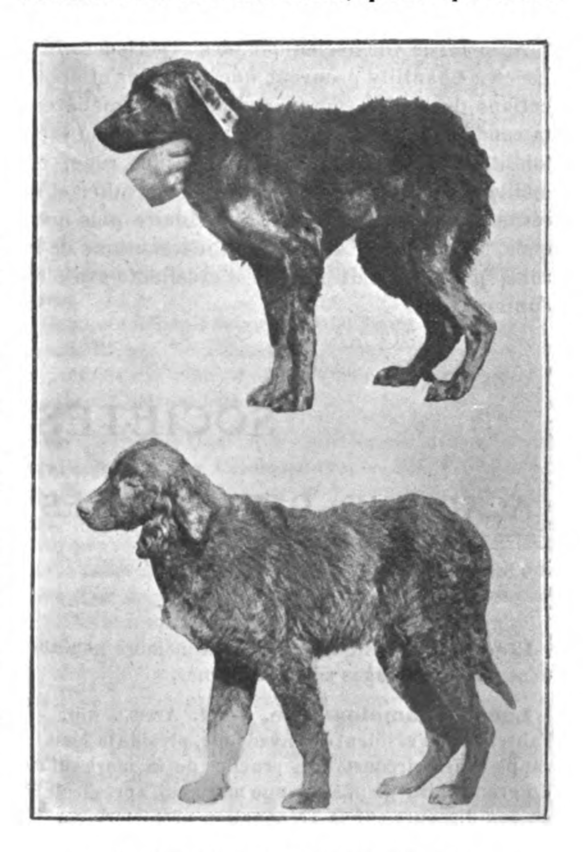


Fig. 3. — Chien a eczéma généralisé traité par les boues radio-actives permanentes.

(Avant et après le traitement.)

l'intensité, l'ancienneté, la nature et la cause de la lésion ».

Le bénéfice de cette nouvelle thérapeutique est d'autant plus significatif qu'elle a été appliquée à des affections sur lesquelles ont peu de prise les moyens curatifs ordinaires. Mme Fabre, le Dr Bertoletti, de Turin, ont confirmé par leurs études les dires du Dr Claude. Les boues radio-actives manifestent constamment une action décongestive, analgésiante et tonifiante, enfin stimulante. La diminution de la douleur, la cicatrisation plus rapide, le dégonflement et la souplesse générale

(1) « Effets hygiéniques et curatifs de la radio-activité sur les membres du cheval de course », par G. Petit, Ch. Theis et L. Rey. (Extraits du *Recueil de médecine vétérinaire*, novembre et décembre 1912.)

des membres et articulations sont des faits bien constatés.

M. G. Petit, professeur à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, en collaboration avec MM. Theis et Rey, vétérinaires de Chantilly, s'est attaché particulièrement depuis plusieurs années au traitement du cheval de course par les boues radioactives. Des observations répétées ont démontré l'efficacité des boues dans le traitement des ostéo-arthrites et des tendinites, connues dans le langage hippique sous le nom de ruptures de tendons, de claquage, auxquels sont spécialement exposés les chevaux de courses à l'entrainement.

Au point de vue hygiénique, des expériences réalisées à Chantilly prouvent que les bains et applications de boue associés au massage améliorent la condition du cheval à l'entrainement. Une excitabilité plus grande, une énergie plus rude, un meilleur équilibre vital semblent en résulter et se résumer dans une tonicité musculaire plus marquée, accompagnée d'un luisant inaccoutumé de la robe, qui fait paraitre l'état d'excellente santé de l'animal.

Les boues sont d'un emploi indiqué contre l'eczéma sec ou humide du chien. La bête, une chienne de deux ans, soignée par M. G. Petit, réalisait fort bien, comme le montre la photographie supérieure (fig. 3), le type du chien dit galeux. Elle était couverte de croûtes, presque entièrement dépilée sur la tête, le dos et les membres. Les oreilles étaient nues et ulcérées. Après dix-sept jours de traitement par les boues, la chienne pouvait être considérée comme guérie; quelques semaines plus tard, après interruption du traitement, les poils avaient repoussé partout, et le bon état s'est maintenu, comme on le voit dans la seconde photographie.

A la lumière de ces faits, il est permis de conclure que la radiumthérapie par les boues actinifères est une médication qui mérite d'être connue. Elle parait être sans danger, d'une application facile; elle possède des qualités mystérieuses et d'autant plus séduisantes, comme tout ce qui touche au radium, le corps le plus merveilleux que la science moderne ait découvert.

NORBERT LALLIÉ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 octobre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Élection. — M. DEPÉRET est élu membre non résident par 32 suffrages sur 56 exprimés.

Lucas-Championnière. — M. APPELL qui, en l'absence du Président de l'Académie, préside la séance, rappelle les circonstances cruelles de la mort subite du grand chirurgien, survenue mercredi, après lecture de son discours sur la Trépanation préhistorique.

« L'œuvre entreprise par Lucas-Championnière, dès sa jeunesse, dit-il, et poursuivie sans relâche, a été l'entière rénovation de la pratique chirurgicale par l'application des doctrines scientifiques dues à Pasteur. A vingt-six ans, après avoir étudié les travaux et fréquenté le service du chirurgien Lister, Championnière se fit, à Paris, l'apôtre et le propagateur des nouvelles méthodes qui, en supprimant l'infection des plaies, ont donné la sécurité dans les opérations les plus graves et ont permis à la chirurgie moderne les hardiesses dont il a lui-même fourni les premiers exemples. Toute sa vie a été consacrée au développement méthodique de cette grande idée initiale. Ses travaux peuvent se résumer sous trois aspects principaux: d'abord l'exposé et la diffusion de la théorie antiseptique par l'enseignement oral, par les publications, par l'exemple; puis l'établissement de techniques scientifiques pour un grand nombre d'opérations déjà essayées, mais abandonnées comme trop dangereuses avec les anciens procédés; enfin la réalisation d'opérations entièrement nouvelles et de procédés thérapeutiques nouveaux qui, d'abord vivement contestés, ont aujourd'hui pris rang dans la pratique de tous les pays: tels sont, entre autres, le traitement des fractures par le mouvement et tout un ensemble de belles recherches qui ont inauguré la chirurgie cérébrale moderne en faisant partir de notre pays une branche nouvelle de la science.

» Notre confrère a été un grand savant, un grand initiateur, un bienfaiteur de l'humanité; nous l'avons connu, trop brièvement, hélas! comme un homme bon et serviable, dont l'aspect robuste et ouvert dénotait une solide constitution permettant d'espérer, pour lui comme pour nous, de longs jours d'activité bienfaisante.

» Lucas-Championnière faisait partie des Sociétés chirurgicales les plus illustres du monde entier. Avec lui disparait une des plus pures gloires de notre pays, un des savants français les plus respectés à l'étranger; son nom vivra dans l'histoire des sciences comme celui de l'un des principaux fondateurs de la chirurgie moderne. »

Sur l'électrolyse du plomb et du fer dans le sol. — Les canalisations d'eau et de gaz et les câbles télégraphiques posés au voisinage des tramways électriques sont fréquemment mis hors d'usage à la suite d'attaques électrolytiques provoquées par les courants vagabonds des tramways. Les enveloppes de fer ou de plomb sont complètement perforées. Dans le but de supprimer ces courants vagabonds, la réglementation actuelle fixé un maximum pour la

perte de charge dans les voies qui ne doit pas dépasser un volt par kilomètre. La pratique a mis en évidence l'insuffisance de cette règle qui, d'ailleurs, se justifie mal au point de vue théorique.

On peut se demander s'il n'y aurait pas lieu de fixer un maximum, non pour la perte de charge le long des voies, mais pour la *différence de potentiel entre les masses métalliques susceptibles d'être attaquées et les rails.*

Dans le but d'élucider ce point, M. Girousse a entrepris une série d'expériences qui se sont poursuivies pendant six mois au laboratoire de l'Ecole supérieure des télégraphes et au poste central télégraphique de Paris, et dont il tire les conclusions pratiques suivantes :

1° L'électrolyse des conduites en fer placées dans le sol au voisinage des voies de tramways électriques peut se produire dès que les conduites sont positives par rapport aux rails; l'électrolyse des câbles sous plomb peut se produire dès que la différence de potentiel entre plomb et rails dépasse + 0,2 volt ;

2° Sous une même différence de potentiel, le plomb est attaqué beaucoup moins vite que le fer.

L'éther lumineux démontré par l'effet du vent relatif d'éther dans un interféromètre en rotation uniforme. — Dans un système en mouvement d'ensemble par rapport à l'éther, la durée de propagation entre deux points quelconques du système doit être altérée comme si le système était immobile et soumis à l'action d'un *vent d'éther*, dont la vitesse relative en chaque point du système serait égale et directement opposée à celle de ce point et qui emporterait les ondes lumineuses à la manière du vent de l'atmosphère emportant les ondes sonores. L'observation de l'effet optique d'un tel *vent relatif d'éther* constituera une *preuve de l'éther*, de même que l'observation de l'influence du vent relatif de l'atmosphère sur la vitesse du son dans un système en mouvement permettrait, à défaut d'autre effet sensible, de prouver l'existence de l'atmosphère entourant le système en mouvement.

Le dispositif auquel M. G. Sagnac s'est arrêté définitivement pour montrer l'effet en question est le suivant :

L'auteur fait tourner uniformément, à un ou deux tours par seconde, autour d'un axe vertical, un plateau horizontal (50 centimètres de diamètre) portant, solidement vissées, les diverses pièces d'un interféromètre. Les deux faisceaux interférents, réfléchis par quatre miroirs placés au bord du plateau tournant, sont superposés en sens inverses sur un même circuit horizontal entourant une certaine aire S. Le système tournant comprend aussi la source lumineuse, petite lampe électrique, et le récepteur, plaque photographique à grain fin, qui enregistre les franges d'interférence localisées au foyer d'une lunette.

Sur les photographies *d* et *s*, obtenues respectivement pendant une rotation *dextrorsum* du plateau et pendant une rotation *sinistrorsum* de même fréquence, le centre de la frange centrale présente deux positions différentes.

L'aire S du circuit étant de 860 centimètres carrés, le déplacement en question du centre d'interférence est parfaitement visible et mesurable sur les photographies.

M. Sagnac ajoute une brève critique de son expérience, et conclut que l'effet interférentiel observé est bien l'effet tourbillonnaire optique dû au mouvement du système par rapport à l'éther et manifeste directement l'existence de l'éther, support nécessaire des ondes lumineuses de Huygens et de Fresnel.

Sur l'existence d'un composé cyanique dans une Papavéracée (« Papaver nudicaule » L.). — M. Marcel Mirande a reconnu l'existence d'un composé cyanique dans le *Papaver nudicaule* L., gracieux pavot qui croît dans les régions boréales arctiques, en Sibérie, à l'Himalaya. Il a été introduit, il y a quelques années, dans certains jardins alpins de Suisse, à la *Linnæa*, à Bourg-Saint-Pierre; à la *Rambertia*, aux Rochers de Naye. le *P. nudicaule* s'est hybridé avec le *P. alpinum* L. et a donné un grand nombre de variétés dont les teintes fondamentales des fleurs sont le jaune, le rouge orangé et le blanc. Les feuilles de ces hybrides sont beaucoup plus grandes que celles du *P. alpinum* et du *P. nudicaule* typiques, et sont remarquables par l'extrême variation de leurs découpures.

On ne connaissait encore aucune Papavéracée à acide cyanhydrique. Le *Papaver nudicaule* constitue donc le premier cas connu d'une nouvelle famille de plantes contenant cette substance.

De l'élimination des matières colorantes artificielles par la mamelle. — MM. P. Sisley et Ch. Porcher, à la suite de nombreuses expériences, ont établi que des matières tinctoriales très diffusibles, d'un pouvoir colorant considérable, administrées à des doses telles qu'on pourrait colorer avec celles-ci des centaines de mètres cubes d'eau, sont arrêtées par l'épithélium mammaire ou ne passent au travers de celui-ci qu'à l'état de traces; il faut donc reconnaître à cet épithélium la propriété de sélectionner, peut-on dire, les molécules qui lui sont apportées par le courant sanguin. Cette sélection n'est pas parfaite, c'est un fait que certaines des expériences ne mettent pas en doute, mais elle ne s'en exerce pas moins à un tel degré qu'on doit considérer l'épithélium sain des acini mammaires comme un filtre qui, lorsqu'il n'est pas tout à fait électif, oppose une véritable résistance au passage de certaines molécules qui tendent à franchir la barrière épithéliale.

Sur un dispositif de spectrographe à réseau objectif propre à la mesure des vitesses radiales. Note de M. Maurice Hamy. — Lois relatives à la structure des spectres de bandes et aux perturbations de leurs séries arithmétiques. Note de MM. H. Deslandres et L. d'Azambuja. — Réfraction et rotation magnétique des composés à fonction acétylénique. Note de MM. Ch. Moureu, P.-Th. Muller et J. Varin. — Sur un micromètre impersonnel à coïncidences. Note de MM. A. Claude et L. Driencourt. — Observations de la nouvelle comète 1913 *e* (Zinner), faites à l'Observatoire de Besançon. Note de M. P. Chofardet. La comète est de 10° grandeur. Elle est formée d'une tête lumineuse, large d'environ 20″, tenant lieu à la fois de noyau et de chevelure. — Sur certaines trajectoires du problème des *n* corps. Note de M. Jean Chazy. — Sur

le signe de la partie réelle des racines d'une équation algébrique. Note de MM. CHIPART et LIÉNARD. — Le théorème de M. Picard dans un cercle dont le centre est un point critique algébrique. Note de M. GEORGES RÉMOUNDOS. — Existence et détermination univoque des solutions des systèmes d'équations aux dérivées partielles. Note de M. MAURICE JANET. — Sur la validité des solutions des problèmes d'hydrodynamique. Note de M. HENRI VILLAT. — La cinématique dans la théorie de la relativité. Note de M. EMILE BOREL. — La tension d'expansibilité des liquides normaux. Note de M. L. GAY. — Sur la combustion des mélanges gazeux et les vitesses de réaction. Note de M. TAFFANEL. — Préparation de l'éthylate d'aluminium. Note de M. CLÉMENT BERGER. — Sur la présence du gallium dans les aluminiums du commerce et sa séparation. Note de MM. CH. BOULANGER et J. BARDET; de nombreuses analyses portent les auteurs à supposer que le gallium accompagne toujours l'aluminium dans la nature. — Sur une famille de phosphures métalliques dérivés du phosphure d'hydrogène P^5H^2. Note de MM. R. BOSSUET et L. HACKSPILL. — Hydrogénation d'un alcool secondaire dérivé du furfurol en présence du nickel. Note de M. ROGER DOURIS. — Leucobases et colorants du diphényléthylène (VII) : Action des magnésiens d'iodures de méthyle et d'éthyle sur la cétone de Michler. Note de M. P. LEMOULT. — Synthèse biochimique d'un sucre du groupe des hexobioses, le gentiobiose. Note de MM. EM. BOURQUELOT, H. HÉRISSEY et J. COIRRE. — Sur la phylogénie de la couronne des molaires de mastodontes et d'éléphants. Note de M. SABBA STEFANESCU.

BIBLIOGRAPHIE

Problèmes de mécanique et cours de cinématique, par C. GUICHARD, professeur à la Faculté des sciences de Paris. Un vol. in-8° de 156 pages (6 fr). Librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris.

Cet ouvrage est composé des conférences faites en 1912 par M. Guichard, professeur à la Sorbonne, aux étudiants qui suivaient le cours de mécanique rationnelle. Ce n'est donc pas à proprement parler une œuvre d'initiation. La lecture exige déjà des connaissances mathématiques assez sérieuses et nous ne pouvons la recommander aux esprits simplement curieux de vulgarisation. Il s'agit ici d'un livre d'étude, très consciencieusement travaillé, dans lequel les spécialistes trouveront, à côté d'un exposé clair, simple et concis de la théorie des mouvements, un ensemble de problèmes touchant à la fois la cinématique et la dynamique, qui ont été, de la part de l'auteur, l'objet d'un choix très judicieux. H. L.

Dictionnaire allemand-français et français-allemand des termes et locutions scientifiques. *Chimie, physique, mathématiques, minéralogie*, par R. CORNUBERT, ingénieur-chimiste E. P. C. I., licencié ès sciences physiques, préparateur à l'Ecole de physique et de chimie industrielles de Paris. Un vol. in-8° de 252 pages, cartonné (9 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Les hommes de science, surtout les spécialistes, sont souvent obligés d'avoir recours, pour trouver certains renseignements qui leur font défaut, aux travaux entrepris à l'étranger. Pour les articles originaux anglais ou italiens, on ne rencontre pas trop de difficultés, si l'on se contente de lire et non de parler ces langues. Il n'en est pas de même pour l'allemand, où les termes techniques sont presque partout différents des mots généralement employés. Pour pouvoir comprendre un texte allemand, il est nécessaire, même pour ceux qui connaissent la langue, d'avoir à portée un dictionnaire des termes techniques avec leur traduction en français.

Pénétré de cette idée, l'auteur de ce volume a cherché à établir, surtout pour les sciences physiques et chimiques, un lexique s'adressant à tous ceux qui s'occupent de science, tant théorique qu'appliquée. Ce livre a été conçu dans un grand esprit pratique et sera certainement très apprécié.

Nouveau guide pratique de l'usager d'acétylène, par M. GRANJON et ROSEMBERG. Un vol. in-16 de 256 pages et 192 gravures, cartonné (1,50 fr). Office central de l'acétylène, 104, boulevard de Clichy, Paris.

Le nouveau guide pratique de l'usager d'acétylène n'est pas seulement un ouvrage qu'il faut lire et consulter quand on veut installer l'acétylène chez soi, c'est aussi un guide auquel l'usager d'acétylène aura recours chaque fois qu'il voudra obtenir un renseignement précis sur un point déterminé ou se documenter à propos d'une question dont il recherche la parfaite solution. Grâce à lui, les propriétaires d'installations ont en mains tous les éléments voulus pour tirer le meilleur parti possible des appareils dont ils disposent et pour envisager, à bon escient, les perfectionnements qu'ils peuvent apporter à leur éclairage.

Voici les principaux sujets traités : L'acétylène et le carbure de calcium. Appareils générateurs. Epuration. Canalisation et compteurs. Recherche des fuites. Becs à flamme libre et à incandescence. Chauffage par l'acétylène. Conduite et entretien des installations. Réglementation et jurisprudence.

Vie privée des anciens, par René Ménard et Claude Sauvageot. Chaque volume in-8° écu, avec sommaire analytique et index alphabétique des noms propres de personnes et de lieux (5 fr). Paris, Ernest Flammarion, 26, rue Racine.

T. V : *Agriculture, industrie;* 400 figures, 331 pages.

T. VI : *Architecture, commerce, beaux-arts:* 390 figures, 344 pages.

T. VII : *Institutions civiles, guerre, sciences;* 380 figures, 368 pages.

T. VIII : *Institutions religieuses, éducation;* 344 figures, 366 pages.

A l'occasion des quatre premiers tomes, le *Cosmos* a suffisamment apprécié l'ensemble de cette œuvre de compilation intelligente et considérable qui est maintenant achevée. Nous n'en avons pas d'autre en France qui lui soit comparable, et c'est tout dire.

Rendre un compte détaillé de chacun des volumes indiqués ci-dessus constituerait un travail d'énumération fastidieux. La chasse, la pêche, la vie pastorale, la culture, les légumes et les fruits, les fermes, les industries alimentaires, les tissus, la céramique, les métaux, les industries du bâtiment, les petites industries forment le fond du tome V. Le tome VI s'occupe de l'architecture en Egypte, en Asie, en Grèce, à Rome. On entre successivement dans l'atelier des peintres et des sculpteurs des différentes époques et des divers peuples : on les voit à l'œuvre. Le *commerce* nous met à même d'étudier le système des poids et mesures adopté par l'antiquité. Un tableau comparatif de leurs valeurs est annexé au volume. L'organisation des marchés, des ports, des routes et des auberges donnent lieu à de substantiels chapitres.

Les institutions civiles, la guerre et la science sont traitées dans le tome VII. Les grands jeux de la Grèce nous font connaître le génie propre de l'antiquité, athlétique et héroïque, énervé au cours des siècles par les goûts sanglants des Romains et la mollesse des thermes. Du corps à corps homérique jusqu'à la phalange macédonienne et à la légion romaine, c'est, ensuite, toute l'organisation militaire ancienne qui se déroule. A côté de ces combats réels figurent les combats fictifs que sont les procès avec leurs armes juridiques si différentes à Thèbes, à Athènes ou à Rome.

Viennent enfin (t. VIII) les institutions religieuses, théodicée, organisation du culte, sacerdoce, ustensiles et cérémonies. Les auteurs ont bien fait d'insérer dans ce volume tout ce qui concerne l'éducation. L'éducation antique fut toujours pénétrée par la religion, et si insuffisante que fût cette dernière, son influence énorme permit aux sociétés qu'elle soutenait avec force d'accomplir un travail qui nous surprend encore.

En résumé, si la *Vie privée des anciens* ne représente pas le dernier mot de la question, elle permet tout au moins, et largement, de se faire une idée générale et généralement exacte du sujet qu'elle traite. On peut le consulter *pour apprendre*. Pour *vérifier*, les ouvrages spéciaux ne manquent pas, à commencer par le Dictionnaire de Daremberg et Saglio.

Comment loger les autres et se loger soi-même à bon marché, par M. Alfred Bour, docteur en droit. Un vol. in-16, broché (2 fr). Librairie Pierre Roger, 54, rue Jacob, Paris.

La question des logements ouvriers et populaires est extrêmement compliquée. Certaines lois ne permettent pas aux propriétaires de louer de petits logements aux nombeuses familles, cela dans un but d'hygiène. Pour faciliter à ces familles nombreuses le moyen de trouver un abri suffisamment vaste à des prix acceptables, le législateur a accordé certains avantages à ceux qui entreprennent la construction de maisons à bon marché, à la condition toutefois que les propriétaires se soumettent à certaines règles relatives à l'édification des immeubles, à la sauvegarde de la salubrité, au prix maximum des loyers, etc.

Ce sont surtout des Sociétés, fondées dans ce but, qui peuvent entreprendre de telles constructions. Pour avoir droit aux avantages pécuniaires (dispenses d'impôts, prêts d'argent, etc.) consentis par l'Etat, ces Sociétés doivent se conformer à certaines prescriptions.

L'auteur a voulu leur faciliter les démarches à faire, tant pour leur constitution que pour la construction des immeubles, et son livre est un guide précieux pour s'y reconnaître au milieu de tous les règlements.

Dans une seconde partie, l'auteur indique quelles sont les personnes qui peuvent habiter ces demeures à bon marché, dans quelles conditions et avec quelles formalités elles obtiendront les avantages auxquels elles ont droit. Enfin, une troisième partie montre les résultats acquis à ce jour et donne la liste des Sociétés de construction à bon marché qui existent actuellement.

Dans un appendice sont réunis des modèles de demandes, de statuts et des plans de maisons déjà construites.

Cet ouvrage est le guide le plus complet et le plus récent sur la matière.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Les funiculaires pour transport de minerais sont établis par la maison Bleichert, 42, rue du Louvre, Paris.

Les boues radio-actives, marque Bourad, sont vendues par MM. Kahn frères, 85, rue de Maubeuge, Paris.

M. de B., à T. — La Tour Eiffel ne donne pas encore l'heure à minuit. Elle la donne à 10h0m, 10h45m et 23h45m. Le bulletin météorologique est donné à 10h49m le matin et à 17h0m le soir. — Nous ne pouvons, à notre regret, insérer votre petite note : il faudrait vous adresser aux annonces de notre revue, 17, rue Jean-Goujon, Paris.

M. P. C., à Séoul. — Nous croyons qu'une excellente peinture pour ce que vous voulez faire est celle indiquée dans le *Cosmos* n° 1480, p. 644 (5 juin 1913). Il faudrait d'abord gratter toutes les parties rouillées pour enlever l'oxyde de fer, puis peindre au minium et ensuite à la peinture de coaltar. — Pour les murs humides, aucune peinture ne vous donnera satisfaction. Il faudrait enlever l'humidité soit à l'aide des plaques Kosmos (M. Andernach, à Anvin [Pas-de-Calais]), soit à l'aide du procédé Knapen, 54, rue de la Bienfaisance, Paris.

M. Y. de St-M., à P. — 1° et 2°. Nous ne pouvons, d'après vos indications, vous dire exactement quels sont ces postes. — 3° Coltano transmet avec environ 10 000 mètres de longueur d'onde. Note analogue à celle de Clifden. — 4° Nous ne connaissons pas de document plus complet que la *Nomenclature* de Berne. Poldhu y est mentionné au quatrième supplément de la nouvelle édition. Il faudrait, par conséquent, vous procurer ces suppléments.

M. J. K., à O. — Tous les grands établissements d'horticulture vendent des plants de bambous; vous pouvez d'ailleurs vous adresser à l'auteur de l'article, M. Blanchon, à la Baume-Cornillane (Drôme), ou à M. Nègre, domaine de Prafrance, par Générargues (Gard).

M. L. M., à O. — Nous avons donné à plusieurs reprises le moyen de stériliser soi-même les plantes et les fleurs : reportez-vous aux articles parus dans les numéros 1260, du 20 mars 1909, et surtout 1484, du 3 juillet 1913. Les opérations y sont indiquées dans tout le détail. — Ces revêtements pour parquets se font ordinairement avec de la sciure de bois mélangée à une solution de chlorure de magnésium et de magnésie en poudre. Le tout doit former une pâte épaisse facile à étendre avec une truelle. Avec de l'huile, le revêtement devient hydrofuge. On peut mettre la couleur voulue en préparant la pâte. — Pour isoler vos cuves en ciment contre l'attaque des acides, il n'y a guère d'autre procédé que de les recouvrir intérieurement de verre. — Pour les bambous, voyez la réponse ci-dessus à M. J. K., à O.

R. P. R., à L. — *Sciences naturelles : anatomie et physiologie animales et végétales*, par E. Brucker (2 volumes, chacun 4 fr). Librairie Delagrave, 15, rue Soufflot. — *Leçons de cristallographie*, par G. Friedel (10 fr.). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. A. D., à W. — Nous n'avons jamais remarqué cette différence de 30 secondes dans les deux envois de l'heure. — Une nouvelle édition de la brochure du Dr Corret est sous presse; elle sera prête dans une huitaine de jours; vous y trouverez l'horaire actuel des transmissions de la tour Eiffel. Vous y verrez aussi (ce qui a d'ailleurs été dit dans le *Cosmos*) que M. l'abbé Tauleigne fait construire chez Ducretet et Roger un appareil enregistreur Morse avec relais spécial. Il inscrira très nettement les nouvelles de presse du soir, qui, n'étant pas destinées au public, sont, en effet, manipulées assez vite; il est néanmoins possible à un amateur de les prendre au son, avec un peu d'habitude.

M. A. R., à M. — Il est possible, en effet, que cet ouvrage soit édité par la maison que vous indiquez, mais celle que nous vous avons conseillée s'occupe de la commission de librairie et procure les ouvrages marqués sur le répertoire que nous avons consulté.

F. J., à C. (Chine). — *Peinture sur verre, porcelaine, faïence et émail* (3, 50 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris, ou encore ; *la Porcelaine*, par Dubreuil (25 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Pour alimenter directement la bobine de Ruhmkorff avec le courant monophasé, vous pouvez employer l'interrupteur synchrone à mercure du Dr Bosquain, construit par Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris; indiquez quelle est la fréquence du courant alternatif. — Pour soupape électrolytique à électrode d'aluminium, l'électrolyte peut être constitué par une dissolution de phosphate de soude dans l'eau, à la dose de 120 grammes de sel par litre.

M. A. J., à P. — Sur cette question du concordisme, voyez l'ouvrage *les Croyances religieuses et les sciences de la nature*, par J. Guibert (3 fr). édité chez Beauchesne, 117, rue de Rennes, Paris.

M. A. C., 32. — Nous n'avons rien trouvé, malgré nos recherches, sur la fabrication des papiers peints. Vous pourriez vous adresser peut-être à la librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. — Pour les huiles et graisses, vous aurez un traité très complet en prenant : *Technologie et analyses chimiques des huiles, graisses et cires*, traduit par Bontoux, 3 volumes (20, 30 et 17, 50 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. P. de M. — Les cartes de France de l'état-major sont au 50 000e, au 80 000e, au 200 000e et au 320 000e : celles du ministère de l'Intérieur au 100 000e; il n'y en a pas au 10 000e. Aucune maison ne pourrait se charger de vous en établir à cette échelle, du moins par gravure; cela coûterait une somme considérable. Tout au plus pourrait-on essayer des agrandissements photographiques de cartes déjà existantes; mais ces agrandissements ne donneraient probablement pas de bons résultats. Adressez-vous pour de plus amples renseignements à la maison Forest, 17, rue de Buci, Paris.

M. l'abbé G., à D.-P. — Il n'est pas possible de vous faire connaître les postes que vous entendez si vous ne pouvez nous indiquer leur indicatif d'appel. Les renseignements donnés sont trop vagues.

M. H. C., à H. — Veuillez vous adresser à M. Nègre, domaine de Prafrance, par Générargues (Gard), qui pourra vous procurer les plants de bambous que vous désirez.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

La trombe du lundi 27 octobre, dans le pays de Galles. — Parmi la série des coups de vent qui ont éprouvé l'ouest de l'Europe en ces derniers jours, il faut mentionner spécialement la trombe qui, traversant une partie du pays de Galles, y a causé non seulement de graves dégâts, mais des phénomènes à peu près inconnus sous nos latitudes.

Cette tourmente se déplaça de Treforest jusqu'à Treharris, parcourant toute la vallée du Taff, et concentrant ses efforts sur une bande de terrain n'ayant guère que 180 mètres de largeur; mais son intensité alla en augmentant avec son déplacement, et elle prit toute sa violence en parcourant la vallée de Cilfynydd, où les maisons ruinées, les arbres déracinés jalonnent le passage du météore.

Parmi les accidents peu ordinaires causés par cette bourrasque, il faut en citer deux, qui démontrent que nous sommes bien peu de chose devant les forces de la nature. Deux hommes circulant au milieu de la tempête et assurant leur marche en se tenant par le bras furent enlevés par le vent et brutalement transportés à près de 30 mètres; l'un d'eux tomba sur la tête, se fracassa le crâne et fut tué; son compagnon, plus heureux, en fut quitte pour quelques côtes brisées. Près d'Abercynon, on trouva le corps d'un homme, qui, d'après tous les indices, avait dû être emporté ou traîné par le vent sur une distance de 300 à 400 mètres.

Observation d'une trombe faite à bord d'un ballon. — Le 8 décembre 1911 partait, à 9^h55^m, de l'aérodrome de Saint-Cloud, un ballon sphérique à bord duquel se trouvait le capitaine L. Sazerac de Forge avec trois autres aéronautes des établissements militaires de Chalais-Meudon. Le ballon était poussé vers le Nord-Est à une vitesse assez faible, de 25 kilomètres par heure.

A 10^h15^m, il était équilibré vers 800 mètres d'altitude au-dessus d'Epinay lorsque les aéronautes remarquèrent que, vers l'Est, à peu près à leur hauteur, et à une distance de 8 à 10 kilomètres, il se formait une immense couche foncée d'abord très légère, mais qui s'accentuait très vite, jusqu'à prendre au bout de quelques minutes une épaisseur de 200 à 300 mètres, avec une longueur de 20 à 30 kilomètres. Assez vague au début, le contour se précisa, et il devint évident qu'il s'agissait d'un immense nuage dont les surfaces supérieure et inférieure, aplaties, étaient agitées de quelques remous.

Tout à coup, vers 10^h35^m, pendant que les aéronautes contemplaient avec étonnement la formation insolite de ce nuage, ils virent sortir de la surface supérieure une sorte de colonne qui s'élança vers le ciel, très droite, et avec une vitesse d'ascension qu'ils estimèrent de 10 à 15 mètres par seconde. Le diamètre de la colonne était peut-être de 40 mètres. Quand la colonne eut atteint une longueur de 300 à 400 mètres, elle se dissipa.

M. Sazerac de Forge (*Annuaire de la Société météorologique de France*, septembre) pense qu'on était en présence d'un cyclone très localisé, car la masse nuageuse dont il surgissait ou qu'il avait traversée ne paraissait pas particulièrement agitée même dans le voisinage du point où il était apparu.

ÉLECTRICITÉ

Utilité de la radiotélégraphie pour les explorations polaires (*Electricien*, 1er novembre). — L'expédition antarctique du Dr Mawson, lisons-nous dans *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*,

a, présentement, l'occasion d'apprécier toute la valeur de la radiotélégraphie comme moyen de communication. Durant le deuxième hiver qu'il passe en ce moment prisonnier dans les solitudes glacées du pôle Sud, l'explorateur peut librement correspondre avec son pays; tout récemment, la Société géographique de Victoria lui a envoyé un radiotélégramme de félicitations qui a été suivi d'une réponse parvenue le lendemain. Le météorologiste de l'expédition, M. Ainsworth, s'est exprimé dans les termes les plus enthousiastes sur les services que lui rend la radiotélégraphie. M. Ainsworth est cantonné, avec plusieurs membres de l'expédition, dans l'île Macquarie, éloignée d'environ 1 300 kilomètres des quartiers d'hiver du Dr Mawson, lequel se trouve, lui, dans la terre Adèle; mais il demeure en communication constante avec le Dr Mawson. Le groupe Ainsworth peut ainsi transmettre, chaque jour, ses rapports au chef de l'expédition et recevoir les instructions et les informations de ce dernier. *G.*

Le violon sous-marin. — Dans cet appareil, on voit l'application des mêmes principes d'acoustique que dans le violon ordinaire; ainsi s'explique le nom assez étrange de prime abord de violon sous-marin. Il est destiné à la transmission des télégrammes entre les sous-marins en plongée et les autres navires ou les postes à terre. Le dispositif imaginé est extrêmement simple. Sur la coque du sous-marin sont fixées deux tiges d'acier reliées par une corde métallique vibrante fortement tendue. Cette corde, de même que dans les violons mécaniques, se trouve en contact avec le bord extrême d'une roue qui, en tournant, frotte la corde et y produit des vibrations. La roue est actionnée par un moteur disposé à l'intérieur du sous-marin, et les mouvements du moteur sont réglés par un interrupteur du genre Morse. Dès que le contact est établi, le moteur entre en action et la roue frotte sur la corde comme un archet. La coque métallique et creuse du sous-marin joue le rôle d'une énorme caisse de résonance. L'interrupteur peut être manœuvré de la même manière qu'un interrupteur télégraphique ordinaire. Ainsi on transmet huit mots par minute.

L'appareil récepteur est composé d'un microphone plongé dans l'eau et relié par un fil conducteur de courant électrique à un téléphone installé à un poste de terre ou sur un navire voisin.

Les expériences faites montrent que les vibrations peuvent être perçues distinctement à une distance de 8 kilomètres. L'inventeur est un Autrichien, Christian Berger. Il offrit d'abord son système au gouvernement de son pays, qui ne prit pas la chose au sérieux. Berger s'adressa alors au gouvernement des Etats-Unis qui ordonna de faire des essais, et qui, l'utilité de l'invention constatée, l'a adoptée, dit le *Scientific American*, et l'a appliquée à ses sous-marins.

Les officiers de marine américains croient que le violon sous-marin est susceptible de perfectionnements et que le rayon d'action sera étendu. On peut, en effet, imaginer des dispositifs variés sans compliquer beaucoup l'appareil. Deux cordes ne pourraient-elles donner des sons distincts, permettant d'augmenter la vitesse de transmission? Ce système, en tous les cas, parait très supérieur à celui des cloches sous-marines déjà connu. N. L.

ART DE L'INGÉNIEUR

Combustion superficielle sans flamme. — MM. les professeurs anglais A. Bone et Mc. Court, dans une conférence faite à Leeds, ont fourni d'intéressantes données sur cette question, déjà connue de nos lecteurs (*Cosmos*, t. LXVII, p. 149).

Ce nouveau procédé de réchauffement, ont-ils expliqué, est basé sur un phénomène physique, à savoir que toutes les surfaces chaudes accélèrent la combustion des gaz, et cela d'autant plus qu'elles présentent une température plus élevée; l'effet maximum s'obtient à l'incandescence. L'expérience montre que, quand on comprime un mélange gazeux explosif au travers d'une paroi poreuse chaude formée d'une substance réfractaire, la réaction chimique à la surface, au point de sortie du gaz, se trouve grandement accélérée par suite d'une action catalytique. Il n'y a pas alors production de flammes; mais, selon M. Bone, un procédé d'échauffement, basé sur ce principe, doit donner un rendement fort élevé. Dans la pratique, on provoque la combustion sans flamme d'un mélange gazeux explosif, mélange formé de gaz combustible et d'air dans les proportions convenables pour obtenir la combustion complète ou un mélange placé en présence d'un léger excédent d'air au moyen du contact avec une surface granuleuse qui se trouve formée d'une matière poreuse incombustible.

La plus grande partie de l'énergie potentielle du mélange gazeux se trouve transformée en chaleur rayonnante. On réalise l'application de ce procédé à l'échauffement des chaudières en faisant passer les mélanges gazeux dans des tubes horizontaux remplis d'une poudre réfractaire.

Les avantages que l'on peut obtenir avec de pareils foyers sont les suivants: échauffement plus rapide et possibilité de concentrer la chaleur produite sur les points où elle est le plus nécessaire; combustion complète en présence de la quantité maximum d'air; possibilité d'obtenir de très hautes températures sans avoir à charger excessivement le foyer.

Dans une usine métallurgique anglaise, on a fait des essais sur une chaudière de 28 mètres carrés

de surface de chauffe. On a constaté que la production de vapeur était de 97 kilogrammes par heure par mètre carré de surface de chauffe, avec un rendement de 90 pour 100 et l'absence de fumée.

Suivant M. Bone, de pareilles chaudières applicables seulement pour les combustibles gazeux sont peu onéreuses et occupent très peu de place. Elles n'ont ni grilles, ni fondations, ni cheminées, et elles semblent se prêter fort bien au service des grandes stations centrales électriques. *G.*

Découpage par jet d'oxygène des fers immergés sous l'eau. (*Revue de la soudure autogène*, septembre). — Le découpage des fers immergés se fait actuellement au moyen de burins ou de scies; ces travaux sont extrêmement coûteux car ils nécessitent l'emploi de scaphandriers ne pouvant travailler sans repos qu'un temps assez court. Or, il est parfaitement possible de maintenir enflammé dans l'eau, moyennant quelques précautions, un chalumeau oxhydrique, pourvu que le gaz hydrogène et le gaz oxygène lui soient fournis sous une pression élevée; on peut donc, sous l'eau comme à l'air libre, échauffer un point déterminé du métal au moyen du jet d'oxygène et d'hydrogène, puis découper de proche en proche la pièce de métal au moyen du jet d'oxygène pur.

La firme Adolf Heckt, de Kiel, a fait breveter un chalumeau coupeur oxhydrique caractérisé par une buse entourée d'une cloche de faible dimension dans laquelle on refoule de l'air comprimé. Des essais effectués dans le port de Kiel avec ce chalumeau ont été très concluants. Un scaphandrier travaillant à une profondeur de 5 mètres a pu percer au chalumeau une tôle d'acier extra-doux de 20 millimètres d'épaisseur et y pratiquer, en trente secondes, une saignée de 10 centimètres de longueur. Un fer carré de 60 millimètres de côté put également être sectionné en trente secondes.

Le pneu mousse. — Ce pneu présente la curieuse propriété d'être un tore en caoutchouc analogue à celui qui sert à la confection des éponges américaines. Seulement, au lieu d'air libre, c'est de l'azote comprimé que renferme le pneu mousse.

Il est constitué par du caoutchouc vulcanisé à chaud sous haute pression, dans une atmosphère d'azote, gaz inerte, qui passe très lentement par dialyse dans la masse.

Son analyse chimique n'offre rien de particulier, on y retrouve les matériaux habituellement employés, caoutchouc, sulfure d'antimoine, etc.

La densité est de 0,10 environ, l'élasticité est très grande; un boudin de 90 millimètres de diamètre, passé entre deux cylindres de 10 millimètres, reprend sa forme première; c'est pourquoi son principal emploi prévu est la composition des chambres de pneus de véhicules, qui seront indégonflables et increvables.

Malheureusement, pour des causes que nous ignorons, cette fabrication aurait cessé, nous dit-on, et on ne le trouve plus dans le commerce.

Cependant, s'il justifiait réellement ce qu'il promettait, il aurait pu rendre de bien grands services.

GÉNIE CIVIL

Le tunnel sous la Manche. — La question du tunnel sous la Manche, qui aura sa solution un jour ou l'autre, est revenue à l'ordre du jour après une suspension de plusieurs années.

L'*Electrician* signale la réunion à Londres du premier Congrès franco-anglais qui s'est constitué pour étudier la question; il résume comme il suit un rapport de Sir Francis Fox sur les travaux que comporterait la construction de ce tunnel :

« La couche de craie grossière qu'il s'agit de perforer présente une épaisseur de 26 mètres à Douvres et de 21 mètres à Sangatte. Cette craie offre la propriété spéciale de pouvoir se tasser elle-même graduellement et de devenir imperméable. Une galerie d'écoulement des eaux serait creusée à partir de chaque côté de la Manche; cette galerie aurait son niveau le plus élevé situé à mi-chemin du trajet et il communiquerait, tant à Douvres qu'à Sangatte, avec des puits aménagés pour le fonctionnement des pompes d'épuisement. Les perforations principales consisteraient en deux cylindres circulaires, à une seule voie chacun, ayant un diamètre intérieur de 5,4 m, c'est-à-dire suffisant pour livrer passage au matériel roulant des grandes voies ferrées anglaises, exception faite pour les locomotives auxquelles on substituerait des locomotives électriques assez puissantes pour remorquer les trains les plus lourds. Y compris les jonctions avec les chemins de fer terrestres anglais et français, la longueur totale de chacun des deux tunnels serait de 50 kilomètres, dont environ 39 kilomètres au-dessous de l'eau. Ces deux tunnels seraient séparés par un écart d'environ 12 mètres; ils recevraient sur leur surface intérieure un revêtement de segments en fonte jointoyés ensemble, ce qui donnerait une garniture en ciment empêchant les infiltrations et mettant les plaques métalliques elles-mêmes à l'abri de la corrosion. On obtiendrait une ventilation suffisante en soufflant de l'air dans le sens de la marche des trains. Grâce à la traction électrique, le volume d'air nécessaire serait très considérablement réduit. On construirait le matériel roulant en matériaux incombustibles; de plus, comme les moteurs de la locomotive électrique seraient cuirassés contre le feu, au cas d'incendie dû à un court-circuit, on n'aurait à redouter aucun risque avec le service électrique, même si on employait un matériel roulant ordinaire. Si, malgré toutes les précautions prises, des arrêts venaient à se produire dans les tunnels, les voyageurs

pourraient facilement descendre du train et circuler à l'arrière de ce train, où on aurait aménagé un espace à cet effet, amplement suffisant et ne portant aucun appareil électrique. Les tunnels seraient, sur tout le parcours, électriquement éclairés. A cet effet, on disposerait d'un circuit séparé et spécial, en sorte que, quand même le courant de traction viendrait à manquer, les lumières des tunnels continueraient à brûler. Les plans dressés pour les approches des deux voies sous-marines sur la rive anglaise prévoient des garages de tri et une gare située près de Maxton, dans les limites du territoire urbain de Douvres. » *G.* (*Electricien.*)

ÉDILITÉ

L'alimentation de Paris en eau potable. — A la fin de juillet 1911, il y eut pénurie d'eau à Paris. Au moment des fortes chaleurs, la consommation journalière augmente de 40 pour 100; en août 1911, elle fut de 400 000 mètres cubes par jour, tandis que Paris ne disposait normalement que de 350 000 mètres cubes par jour d'eau de source et d'eau filtrée. Si les températures exceptionnelles ne durent que trois ou quatre jours, le volume d'eau contenu dans les réservoirs de Montsouris, Montretout et Ménilmontant suffit pour parfaire momentanément le débit des sources et des établissements filtrants. Mais, dans l'été 1911, les chaleurs persistant, les réservoirs s'asséchèrent, et il fallut alimenter en partie la ville au moyen d'eau de Marne rapidement filtrée et stérilisée par l'eau de Javel.

Par divers travaux d'urgence exécutés depuis, la ville est assurée de disposer dès 1914 de 430 000 mètres cubes d'eau potable par jour; des captages de sources permettront de disposer en 1916 de 500 000 mètres cubes par jour. Mais il faut prévoir que, dans un laps de temps de trente ans, Paris aura besoin d'un débit supplémentaire d'eau potable de un million de mètres cubes par jour; vaste opération qui comporterait plusieurs solutions. M. F. Diénert, chef du service de surveillance des eaux de Paris, examine et critique (*Revue générale des sciences*, 30 septembre) ces diverses solutions. Nous n'en retiendrons que deux.

On a lancé depuis vingt-cinq ans le projet du lac Léman: le lac de Genève a une capacité de plus de trois milliards de mètres cubes et débite en moyenne 100 mètres cubes par seconde; ses eaux, captées dans la zone française, seraient filtrées d'abord, puis amenées par un aqueduc d'environ 500 kilomètres, dont la réalisation coûterait 750 millions de francs.

L'un des trois tracés proposés pour l'aqueduc du lac Léman passe dans la vallée de la Loire. Or, on trouverait probablement dans les vals de la Loire une quantité d'eau suffisante et de bonne qualité, ce qui éviterait d'aller jusqu'à Genève, et c'est à ce projet des vals de Loire que va la préférence de la Commission scientifique pour l'étude et la surveillance des eaux d'alimentation de Paris. Les vals de Loire sont les parties élargies de la vallée où coule le fleuve. Les sables fins et purs y ont une épaisseur de 6 à 15 mètres. Entre Nevers et Gien, à une distance d'environ 500 mètres du fleuve, on établirait 200 ou 300 puits de captage, surmontés par des pompes électriques: l'eau de la Loire attirée par les pompes filtrera horizontalement à travers ces sables. En 1912-1913, on a pompé l'eau dans six puits d'essais, à raison de 3 000 mètres cubes par jour; toutes les analyses ont montré que ces eaux pompées étaient pauvres en germes microbiens et toujours exemptes de *Bacillus coli*. Au moyen de fluorescéine, jetée dans de petits forages enfoncés à 30 mètres du puits où on pompait, on a déterminé la vitesse de circulation de l'eau à travers les sables, et constaté que l'eau souterraine mettait un jour pour parcourir de 5 à 25 mètres; c'est donc une vitesse très faible, cent fois inférieure à celle trouvée dans les terrains fissurés et calcaires. On a reconnu aussi que, dans un captage définitif, le débit de un million de mètres cubes par jour nécessaire pour Paris peut être trouvé entre Nevers et Gien.

HISTOIRE DES SCIENCES

Les premiers animaux domestiques (*Revue scientifique*, 27 septembre 1913). — Un trait absolument caractéristique de certaines espèces de mammifères est la facilité avec laquelle elles abandonnent la liberté pour vivre entièrement sous la domination de l'homme. Elles passent très aisément de l'état sauvage à l'état domestique et *vice versa*. D'autres, au contraire, formant du reste l'immense majorité, sont absolument rétives à toute domestication, même lente et progressive.

L'aptitude à la domestication a naturellement été remarquée de bonne heure par l'homme, qui l'a mise à profit pour la création des races domestiques.

Il est possible que le *renne*, qui vivait dans l'Europe centrale à la fin de l'époque de la pierre taillée (magdalénien) ait été plus ou moins domestiqué. C'est du reste un animal remarquablement stupide, et les Lapons actuels ne peuvent s'en servir que grâce au concours du chien. Comme ce dernier n'était sûrement pas domestiqué au magdalénien, la question de la domestication du renne à cette époque est encore douteuse.

Le premier animal sûrement domestiqué a été le *chien*. On sait que les amoncellements de débris de cuisine appelés *kjoekkenmoeddings*, surtout fréquents dans le Nord de l'Europe, sont considérés comme remontant tout au début de l'ère néo-

lithique ou de la pierre polie. Or, on a depuis longtemps remarqué que *tous* les ossements trouvés dans ces amoncellements de coquilles et de débris divers étaient rongés et plus ou moins dévorés. Les ossements de chien sont du reste très nombreux parmi eux, et on a reconnu expérimentalement que cet animal est exclusivement responsable de ce fait (*Steenstrup*, 1869).

Pendant toute la période de la pierre polie, on rencontre, uniformément répartis dans toutes les stations, de très nombreux chiens, appartenant à une race de taille médiocre, rappelant assez nos chiens de chasse : c'est le *chien des tourbières*. Au début de l'âge du bronze, apparaissent en Italie des individus plus grands qui paraissent annoncer l'apparition d'une nouvelle race. Enfin, à la fin de l'âge du bronze, se montrent les races les plus tranchées : lévriers, dogues, etc. L'origine de tous ces chiens serait à rechercher dans des formes pliocènes et paléolithiques rappelant assez comme aspect général notre chien de berger ou le chien dingo d'Australie (1). Une mutation naine aurait donné le chien des tourbières, et des hybridations avec les loups, les races de grande taille.

Le *cheval* est mal représenté dans les palafittes. Au contraire, il était très abondant à la fois à l'époque paléolithique et à l'époque du bronze. Sa domestication a dû s'opérer assez tard dans nos contrées, car tous les termes employés pour le désigner par les peuples occidentaux dérivent du sanscrit, c'est-à-dire d'une langue de l'Asie centrale, région où existent encore aujourd'hui de grandes hordes de chevaux sauvages. Ce serait là qu'aurait débuté la domestication, puis l'animal domestique aurait été exporté vers l'Extrême-Orient et l'Occident précisément à l'époque du bronze.

Le cheval domestique descendrait en majeure partie de ces individus asiatiques. Quant au cheval paléolithique de petite taille, si abondant à Solutré, il aurait donné naissance aux races semi-naines : poneys des Shettlands, de l'Ecosse, de la Corse, de la Sardaigne.

Le *cochon* paraît avoir été domestiqué à l'époque de la pierre polie. On trouve, dans les palafittes, de nombreux restes à la fois du *sanglier commun* de grande taille et d'un congénère de plus petite taille que l'on a désigné sous le nom de *cochon des tourbières*. C'est ce dernier qui aurait été domestiqué, mais ce fait ne paraît pas absolument certain *avant l'âge du bronze*.

Le *mouton* des palafittes descend vraisemblablement du mouflon, qui n'existe plus aujourd'hui qu'en Corse et en Sardaigne, mais avait autrefois un habitat beaucoup plus étendu. Sa domestication est beaucoup moins ancienne que celle du bœuf et du cheval, et les anciennes peintures murales égyptiennes ne le montrent pas, tandis qu'elles représentent ces deux dernières espèces. Le mouton des palafittes a des descendants à peine modifiés dans certaines races suisses actuelles. Il était de petite taille, à jambes fines et cornes courtes rappelant celles de la chèvre. A la fin du néolithique, il était accompagné d'une race beaucoup plus forte, le mouton de Studer.

Les *chèvres* néolithiques étaient très semblables à nos chèvres actuelles, mais plus petites. Elles seraient originaires de l'Asie, où il y a de nombreuses formes sauvages (Himalaya, Afghanistan, etc.). Toutes ces formes sauvages s'hybrident parfaitement encore aujourd'hui avec nos chèvres domestiques. Peut-être le *bouquetin des Alpes* est-il aussi un ancêtre de celles-ci. Les anciens égyptiens ont reproduit la chèvre dans leurs peintures; la Bible et les Vedas en parlent.

Les *Bovidés* auraient été dès le début représentés par deux formes : le *Bos primigenius* ou *urus* et le *Bos longifrons*. L'*urus* aurait été très voisin de certaines races écossaises, de notre race parthenaise, de formes hongroises ou russes, etc. Le *Bos longifrons* correspondrait à nos races à cornes courtes. C'est le *bœuf des tourbières* qui aurait été domestiqué avant l'*urus*.

On connaît également, dans les palafittes, des *crânes sans cornes*, mais sans en connaître bien exactement la signification. On rencontre accidentellement des formes à têtes ramassées rappelant le type *gnato* argentin.

A l'âge du bronze apparaît le *Bos frontosus*, bœuf à tête allongée, à front plat et longues cornes, qui serait l'origine de nos races les plus perfectionnées. On ne connaît malheureusement pas le rapport de ces différentes races entre elles.

Pour toutes ces races d'animaux domestiques, le problème est également difficile : non seulement elles peuvent être polyphylétiques, mais les *hybridations* et les *introductions d'éléments étrangers par l'homme* ont dû extraordinairement compliquer leur généalogie. C'est ce qui ressort très nettement de l'intéressant exposé qu'en a donné Schenk dans sa *Suisse préhistorique* (Lausanne, Rouge, édit., 1912). *R. Dr.*

VARIA

Une expédition autrichienne dans les régions antarctiques. — Il s'organise en ce moment à Trieste une expédition qui doit quitter ce port en mai 1914, sous la direction du Dr F. Kœnig de Graz et qui a pour objet l'Antarctique.

Le navire en armement est le *Deutschland*, celui qui était monté par le lieutenant Filchner dans sa dernière expédition.

Le nouvel explorateur, le Dr Kœnig, est un géo-

(1) Selon Trouessart (*C. R. Acad. Sc.*, 27 mars 1911), l'origine du chien domestique est à chercher chez le petit loup de l'Inde (*Canis pallipes*); chez certains chacals, peut-être, pour le chien égyptien.

logue distingué et un alpiniste de renom ; il accompagnait le lieutenant Filchner dans son expédition au Spitzberg, en 1910.

Le carat métrique en Angleterre. — L'Angleterre ne se presse pas d'adopter le système métrique des poids et mesures; cependant elle lui fait, de temps à autre, quelques sacrifices. Voici le dernier : une décision du 14 octobre légalise l'emploi du carat décimal de 200 milligrammes pour tout le Royaume-Uni. Cette décision prendra son effet à partir du 1er avril 1914. La mesure adoptée aura pour symbole C. M. C'est sur l'avis du Board of trade, interprète des représentants du commerce des pierres précieuses, et comme suite aux résolutions de la Conférence des poids et mesures réunie à Paris, en 1907. On voit qu'il faut, en ces matières, avoir quelque patience. Le carat, employé en Angleterre jusqu'à présent et depuis de nombreuses années, est de 205,3 mg environ.

La fin de notre méridien national.

Il était à prévoir que l'adoption par la France de l'heure de Greenwich comme heure légale entrainerait fatalement un jour ou l'autre l'abandon de notre méridien national.

Lors de la discussion devant le Sénat du projet de loi relatif à la modification de notre heure légale, en mars 1911, des patriotes avisés, tels que l'amiral de Cuverville, l'amiral de La Jaille, avaient attiré l'attention de la haute Assemblée sur le danger que présentait le projet en discussion au point de vue de la conservation de notre méridien national illustré par tant de travaux scientifiques de premier ordre. En réponse à leurs observations, le commissaire du gouvernement avait pris l'engagement formel qu'il ne serait pas touché au méridien de Paris sans l'approbation du parlement.

Cependant, quelques mois à peine après que cet engagement eut été pris, le Bureau des Longitudes (auquel appartenait précisément le commissaire précité) prenait la décision, approuvée par un simple arrêté du ministre de l'Instruction publique, qu'à partir de 1915 la *Connaissance des Temps* rapporterait toutes les données astronomiques et géographiques au méridien de Greenwich au lieu du méridien de Paris, dont on se servait comme méridien origine depuis la fondation en 1679 de notre éphéméride nationale.

C'est là une véritable révolution scientifique qui a passé cependant complètement inaperçue jusqu'ici.

La mesure prise par le Bureau des Longitudes en entraine forcément une autre. C'est celle de l'adoption du même méridien de Greenwich sur nos cartes marines dont l'emploi est lié, comme on le sait, à celui de la *Connaissance des Temps*.

Nous avons déjà exposé que l'hydrographie est une science d'origine française.

Ce sont des marins français — en particulier l'illustre ingénieur Beautemps-Beaupré — qui ont créé les méthodes scientifiques universellement adoptées maintenant pour les levers des cartes marines. Le recueil des cartes hydrographiques de la marine française embrasse toutes les mers du globe, toutes les côtes anciennement ou nouvellement explorées. Ce recueil, qui comprend plus de 3 000 cartes, la plupart de format grand aigle, forme une collection unique au monde; seule la collection des cartes anglaises comprend plus d'unités, mais elle est inférieure à la nôtre pour la valeur artistique et scientifique des cartes qui la composent.

Ces 3 000 cartes sont toutes rapportées au méridien de Paris. Ce méridien étant maintenant abandonné par la *Connaissance des Temps* qui sert seule au calcul du point, il va falloir tracer sur nos cartes les méridiens rapportés à Greenwich, pour éviter la tranformation de la longitude exprimée en degré ou temps de Greenwich en celle exprimée en degré ou temps de Paris. Certes, cette correction consistant en l'addition ou la soustraction de 2°20'15" pour les arcs (9^m21^s pour les heures) est peu de chose. Il importe cependant d'éviter aux marins tous calculs inutiles; car un calcul entraine toujours quelques risques d'erreur, et toute cause d'erreur peut être, en navigation, une cause de danger.

Mais, au lieu d'effacer les anciens méridiens sur les cartes pour en tracer de nouveaux, ce qui entrainerait des dégâts considérables et serait une cause de dépenses excessives, on se contentera de tracer dans le cadre, en dessous des anciennes graduations rapportées à Paris, de nouvelles graduations rapportées à Greenwich.

Ce procédé, déjà employé par quelques marines étrangères qui tiennent à conserver leur méridien national tout en utilisant les éphémérides anglaises, aurait pu être utilisé également sur les cartes nouvelles que notre service hydrographique édite sans cesse pour tenir sa collection de cartes au courant des productions étrangères. On a décidé qu'il n'en serait rien et que, par mesure de simplification, toutes les cartes publiées à partir du 1er janvier 1914 porteront une graduation unique rapportée à Greenwich.

C'est donc la mort définitive dans un délai rapproché de notre méridien national.

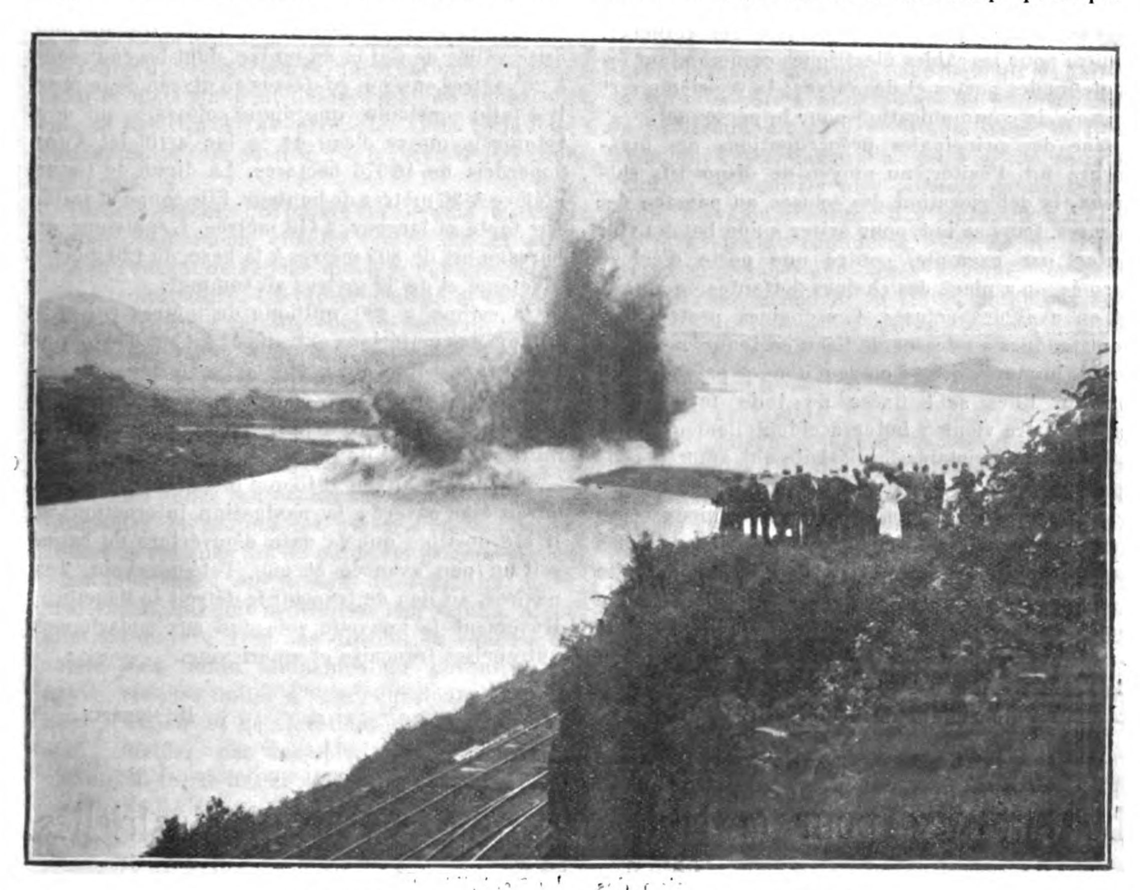
Seules les cartes du service géographique de l'armée continueront, croyons-nous, à être rapportées au méridien de Paris. PIERRE GUIDEL.

A propos du canal de Panama.

Un certain nombre de dragues ont franchi dernièrement les premières écluses du canal de Panama pour aller approfondir le chenal aux environs de la fameuse digue de Gamboa, que le président des Etats-Unis fit sauter le 10 octobre dernier. Les débris provenant de l'explosion seront rapidement enlevés et les opérations de dragage feront disparaître les dernières dénivellations qui pourraient s'opposer à la libre circulation entre les deux océans. Quand la fosse de la Culebra sera remplie de l'eau provenant du lac de Gatun, les bâtiments d'un faible tonnage pourront passer d'un océan dans l'autre.

Voici sur la création de la colossale entreprise quelques renseignements généraux qui résument ce qui a déjà été écrit sur le canal.

L'œuvre gigantesque de Panama aura demandé trente-trois ans. C'est, en effet, de 1880 que date l'initiative du percement de Panama proposée par



Explosion de la digue de Gamboa, au canal de Panama.

le « grand Français » Ferdinand de Lesseps, qui venait de triompher en Egypte en creusant dans les sables africains le canal de Suez.

Le canal de Panama, long de 80 kilomètres, large en général de 300 mètres et seulement de 91 mètres dans les endroits les plus resserrés (Culebra), et d'une profondeur minimum de 14 mètres, aura six écluses, établies en double. Chacune de ces écluses a 305 mètres de longueur et 33 mètres de largeur, pour permettre le passage des plus grands paquebots.

Le tracé part de la baie de Limon, sur l'Atlantique, puis s'étend jusqu'à Gatun, distant de près de 12 kilomètres. A Gatun, il traverse une série de *trois écluses* qui l'élèvent à l'altitude de la surface du lac de Gatun, soit 26 mètres. Il rencontre ensuite le lac de Gatun, grand réservoir artificiel aménagé en canal sur une distance d'environ 38 kilomètres, jusqu'au Bas-Obispo, où il entre dans la coupure de la Culebra. A Pedro-Miguel, *une écluse* le descend à l'altitude de 16 mètres dans un petit lac qui le conduit à Miraflores, où *deux écluses* encore abaissent le tracé au niveau des eaux du Pacifique, distant de 13 kilomètres.

Une douzaine d'heures seront nécessaires aux paquebots rapides pour la traversée complète du canal, le passage dans chacune des six écluses demandant une demi-heure.

Des portes à deux vantaux, solidement construites, fermeront les bassins étanches; pour résister à l'énorme pression de l'eau qui s'exercera sur ces écluses hautes comme des maisons à six étages, les portes ont été blindées de plaques d'acier et de ciment armé de 2 mètres d'épaisseur. Le mur latéral séparant les chambres de deux écluses jumelles a une épaisseur de près de 19 mètres, ce qui a permis de loger dans son épaisseur trois galeries: l'une pour le drainage, l'autre pour les câbles électriques commandant les moteurs des portes et des valves; la troisième sert de voie de communication pour le personnel.

Une des principales préoccupations des ingénieurs fut d'éviter, au moyen de dispositifs spéciaux, la détérioration des écluses au passage des navires. Dans ce but, pour éviter qu'un bateau vint buter, par exemple, contre une porte d'écluse fermée, on a placé des chaînes flottantes en amont et en aval des écluses. Ces chaînes protectrices sont tendues au-dessus de l'eau en temps normal; on les immerge quand on veut donner passage à un bateau. Elles sont fixées de telle façon que, si un navire vient y buter accidentellement, elles offrent une résistance croissante qui amortit progressivement la vitesse du bateau qui les a heurtées. C'est au moyen d'un dispositif ingénieux, reposant sur l'emploi de l'eau à forte pression dans des canalisations spéciales, que l'on a obtenu cette résistance progressive des chaînes, de façon à ne pas offrir un obstacle rigide aux navires, qui l'auraient brisé et seraient allés heurter les portes de l'écluse. Cet effort de résistance opposée par ces chaînes a été calculé de façon à pouvoir arrêter un paquebot de 60 000 tonnes (tel que l'*Olympic*) ne marchant pas à plus de 6 nœuds, c'est-à-dire ne dépassant pas 9 kilomètres par heure, ce que n'atteint jamais un paquebot en marche ralentie pour exécuter une manœuvre.

Ajoutons aussi que, pour éviter plus encore les chances d'accidents, les navires ne se déplaceront pas par leurs propres moyens sur le canal de Panama: ils y seront remorqués par des locomotives électriques, au nombre de quatre par écluse, comme on voit sur nos canaux les chevaux traîner les chalands sur le chemin de halage.

C'est le barrage de Gatun qui a nécessité les efforts les plus considérables. Pour transformer cette vallée de Gatun en un lac, dont les eaux sont à 26 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, il a fallu construire une digue colossale, qui doit retenir la masse d'eau de ce lac artificiel d'une superficie de 16 576 hectares. La digue de Gatun s'élève à 26 mètres de hauteur. Elle coupe la vallée sur toute sa largeur, 2 413 mètres. L'épaisseur du barrage est de 805 mètres à la base, de 120 mètres à l'étiage et de 30 mètres au sommet.

On estime à 200 millions de mètres cubes le volume des matériaux extraits et à 4 500 000 tonnes le poids de béton qui a été employé dans la construction. Quant aux dépenses, tant françaises qu'américaines, elles dépassent actuellement deux milliards et demi de francs.

C'est le 1er janvier 1915 que le canal de Panama devait être ouvert à la navigation internationale. Il est possible que la date d'ouverture du canal soit un peu avancée et que, l'été prochain, des navires, au lieu de franchir le détroit de Magellan, traversent la nouvelle voie due aux audacieuses entreprises française et américaine.

H. CHERPIN.

Le raffinage pour la table des huiles d'olive industrielles.

Les lois de 1905 et 1907, sur la répression des fraudes des denrées alimentaires, ont eu pour effet général de moraliser le commerce. Mais la hausse de certains produits, vendus maintenant sous leur vrai nom, incite les industriels à tirer parti de tous les éléments de succès commercial. Exemple, cette question de la *désodorisation*, de la *neutralisation* et de la *décoloration* des huiles d'olive inférieures, exclusivement destinées, jusqu'ici, à des usages industriels.

Pratiquement, il s'agit de rendre mangeables et de vendre sous le nom d'huiles d'olive des huiles viciées, rances, qui, par suite de négligences dans la fabrication ou la conservation, sont rendues impropres pour la table, à cause de leur odeur, de leur acidité, etc., et, de ce fait, destinées à la savonnerie, à l'éclairage, au graissage des machines, etc. En France, la production des huiles d'olive (18 millions de kilogrammes, dont une quantité négligeable d'huile viciée) est insuffisante pour les besoins du commerce: aussi traitait-on, au début, par le nouveau procédé, surtout les huiles étrangères, et en particulier les moins acides, comme celles de Malaga, car le déchet est d'environ deux centièmes par degré d'acidité. Mais devant l'écoulement facile de l'huile ainsi raffinée, les industriels achètent — 30 à 40 pour 100 meilleur marché que les huiles d'olive françaises — les huiles de qualité inférieure d'Espagne et du Levant. On sait que, dans ces pays, ces huiles

représentent des deux tiers aux trois quarts de la production totale, s'élevant chaque année à près de 500 millions de kilogrammes.

Dans ces deux dernières années, plusieurs grandes usines ont été ainsi installées en France et à l'étranger pour le traitement des huiles d'olive rances. Nous connaissons une Société fondée dans une de nos grandes villes du Sud-Est, dans une région essentiellement oléicole, qui a lancé une marque d'huile ainsi retapée déjà appréciée et qui traite quantité d'affaires avec les négociants.

Le traitement physico-chimique auquel l'huile est soumise lui enlève, avons-nous dit, son odeur, son acidité et son excès de coloration. La désodorisation seule peut suffire pour remettre en bon état les huiles dites supérieures, qui n'ont qu'une faible acidité, mais un goût désagréable de moisi, de sac, de scourtin (1), de terre, etc. Après cette opération, on les cote environ 170 francs par 100 kilogrammes.

Théoriquement, on brasse le liquide à désodoriser, légèrement chauffé (entre 35° et 45°), par un courant de vapeur obtenue dans le vide à basse température. La vapeur distille et entraine tous les principes volatils, bons ou mauvais. Le coût de ce traitement, d'après M. Chapelle, directeur du service de l'oléiculture à Marseille, à qui nous empruntons quelques-uns des renseignements qui suivent, varie entre 0,5 et 1 franc par 100 kilogrammes. La perte est de 1 pour 100.

Mais les huiles rances, acides, comme les huiles lampantes et surtout les huiles d'enfer (2), les huiles de ressence (3), de pulpe, de grignon (4), les plus inférieures, ont besoin de subir un autre traitement, qui doit neutraliser leur acidité. A cet effet, on les lave avec une dissolution aqueuse de soude. Les huiles lampantes du Levant, d'Espagne, etc., les huiles d'enfer, qui donnent, après neutralisation et décoloration, des huiles pâles, sont achetées, par exemple celles de Malaga, 130 et 115 fr par 100 kg; les huiles d'enfer du Var sont vendues 140 à 155 francs; elles servent au coupage des huiles fines d'olive. Les huiles de ressence, de pulpe, de grignon, achetées (Sousse) 112 francs, sont revendues 115 à 130 francs.

Le commerce, les consommateurs, par conséquent, réclament de plus en plus des huiles incolores, ou, plus exactement, légèrement jaune ambré. Les procédés de décoloration sont variables. Par exemple, on malaxe l'huile avec de la terre à foulon, ou avec du noir animal, ou avec 1 à 5 pour 100 de tannin spécial Chenal, que l'on emploie de la façon suivante : la dose est de 5 pour 100 pour les huiles très colorées, 3 pour 100 pour celles qui sont moyennement colorées, et 1 à 2 pour 100 pour celles qui sont faiblement colorées. On fait dissoudre à froid les 3 kilogrammes, par exemple, de tannin destinés à 100 kilogrammes d'huile, dans 25 litres d'eau potable ou d'eau de pluie. On ajoute à l'huile en agitant un quart d'heure avec un fouet de lessive. Après un repos de trente minutes, on verse le liquide émulsionné dans un autre récipient, puis trois heures après on le reverse dans le premier. Trois jours après, il peut être transvasé. Le tannin est employé également après la filtration de l'huile ou avant. Dans quelques cas spéciaux, on emploie l'acide sulfurique. On suit encore la marche suivante pour blanchir les huiles : on fait dissoudre 1 kilogramme de permanganate de potassium en petits cristaux dans 10 litres d'eau, que l'on mélange peu à peu à 30 kilogrammes d'huile; on agite le plus possible pendant deux jours; on ajoute ensuite 5 kilogrammes d'acide chlorhydrique du commerce, à 20°-22° B., et l'on brasse énergiquement. Après quelques jours, on soutire l'eau acidulée; on traite l'huile par l'eau chaude pour purger les traces d'acide. On utilise aussi l'acide citrique.

Le coût des trois traitements qui constituent le raffinage représente 3 à 5 francs par 100 kilogrammes, suivant la quantité d'acides gras à enlever. Il faut compter en plus sur un déchet de 2 à 3 pour 100 d'huile livrée aux savonniers 8 à 10 francs environ au-dessous du cours des huiles d'olive en fabrique. La quantité d'huile ainsi vendue est égale au double du poids des acides gras libres.

On obtient ainsi des huiles douces, pâles, qui rancissent très difficilement, et relativement bon marché. Or, on sait que le prix des bonnes huiles d'olive s'est élevé depuis l'application des lois sur les fraudes. Ainsi, un négociant nous faisait le compte suivant pour 100 kilogrammes : achat, 180 francs; frais de transport et divers en magasin, 45 francs; bénéfice à la vente, 15 francs; total, 240 francs. Le détaillant revend cette huile 3 francs par kilogramme. Or, les huiles désodorisées qui, en janvier, valaient en gros 165 francs par 100 kg, étaient ces temps derniers à 135-140 francs.

Si le grand négociant, qui fournit la clientèle riche demandant et payant bien l'huile d'olive de première qualité, n'avait pas besoin de ce nouvel élément de vente, nombre de petits commerçants, qui approvisionnent la clientèle courante d'huile d'olive ordinaire, ne se plaignent pas trop, à ce que l'on dit, d'un produit qui permet d'abaisser les prix de détail.

Les experts-dégustateurs reprochent à ces huiles raffinées un goût de chauffe, une saveur fade et une impression de sécheresse qu'elles laissent au palais. Il faut dire qu'elles servent surtout au cou-

(1) Sacs spéciaux dans lesquels on presse la pâte des olives broyées.

(2) Enfers, réservoirs où l'on recueille, dans les moulins, les eaux de végétation des olives pressées.

(3) Ressence, moulin où l'on traite les marcs d'olive.

(4) Grignon, marc d'olive.

page des huiles, qui, par nature, ont un goût de fruits, de terroir, que la plupart des consommateurs n'aiment pas, n'appréciant que les huiles neutres, les huiles douces. Il y a lieu de craindre que, dans la suite, les huiles désodorisées soient vendues telles quelles.

Les producteurs d'olives, représentés par les associations agricoles du Var, des Bouches-du-Rhône, du Gard, des Alpes-Maritimes, des Basses-Alpes, du Vaucluse, etc., et appuyés, entre autres, par la haute autorité de la Société nationale d'agriculture, se sont élevés, avec juste raison, contre une industrie qui vient encore ajouter à la concurrence que font déjà aux huiles de notre Sud-Est les bonnes huiles d'Italie, d'Espagne et du Levant. Il faut prévoir encore, en effet, du pas où vont les choses, une dépréciation des huiles naturelles indigènes. Les conséquences seraient notablement réduites si l'on se contentait de traiter les huiles de première et de deuxième pressions plus ou moins défectueuses par suite de négligences dans la conservation et l'industrialisation des récoltes.

En général, les maisons de commerce des départements que nous venons de citer, qui se sont créées et développées grâce à l'olivier, et dont la réputation a été acquise au prix d'un commerce honnête de l'huile d'olive de Provence, demandent que la vente de ces huiles retapées soit réglementée. La loi, disent-elles, condamne bien la vente des vins cassés ou altérés, celle des vins de marc de vendange. Elles invoquent les lois de 1905 et 1907, qui interdisent de modifier les produits alimentaires et de tromper l'acheteur sur l'origine et la qualité de la marchandise vendue. Certainement, prétend-on encore, le consommateur serait peu alléché s'il voyait les tonneaux poisseux, pleins d'un fort relent qui saisit à la gorge, débarqués sur les quais de nos ports, et qui renferment l'huile que l'on va diriger vers les raffineries. On demande donc la vente avec garantie d'origine et de fabrication sous le nom d' « huile désodorisée », ainsi que le relèvement de 3 à 10 francs du droit d'entrée en France des huiles industrielles étrangères destinées à subir le traitement que nous venons d'indiquer.

Il est malheureusement difficile de déceler par l'analyse l'huile ainsi purifiée, surtout quand elle entre dans un mélange. On a proposé la saturation par saponification, qui donne le degré d'acidité très faible, 0 à 0,5 pour 100. Peut-être pourrait-on révéler des traces de soude ou de sulfate de sodium, etc.

Remarquons en terminant que ceux qui admettent le nouveau traitement prétendent qu'il est bien d'autres produits alimentaires qui subissent des manipulations chimiques ou autres qui sans eux resteraient immangeables. Que d'ailleurs, il ne s'agit pas d'enlever à des huiles, qui auraient pu être normales à l'origine, des substances additionnelles, pas plus qu'elles ne renferment autre chose que de l'huile d'olive.

A. ROLET.

Le Salon de l'automobile.

Avant de parler des nouveautés que renfermait le Salon de l'automobile, il nous parait indispensable de dire très rapidement quelles sont les tendances générales de l'automobilisme actuel.

Les spécialistes avisés remarquent que la grosse voiture prend de plus en plus d'importance et qu'elle tend, sinon à se substituer à la voiture légère, du moins à lui enlever le plus possible de ses partisans. Nous n'en disconviendrons nullement, bien que le nombre des voitures légères soit très respectable. Mais ce que l'on oublie un peu trop de faire remarquer, c'est que la démocratisation de l'automobilisme exige des véhicules à bon marché. Or il ne faut pas les chercher dans ces deux premières catégories. La voiturette commence réellement à prendre une place importante dans l'exposition; malheureusement, beaucoup de firmes haut cotées dédaignent cette construction, qui ne rapporte pas assez. Les autres constructeurs qui ont su établir des voiturettes convenables doivent les tenir à un prix encore trop élevé pour tenter la petite bourgeoisie, que l'on cherche à intéresser aux cyclecars, peut-être encore trop nouveaux, parce qu'ils sont construits, pour la plupart, par des maisons insuffisamment préparées à cette mécanique.

Toujours l'élégance domine dans les carrosseries et les châssis. On sent de plus en plus que l'automobilisme est une industrie du grand luxe. L'élégance ne réside pas seulement dans la pureté des lignes : elle comporte aussi des qualités que les constructeurs s'efforcent de réunir sur leurs voitures : le silence et surtout le confort. Une voiture dont le moteur est bruyant, dont tous les engrenages font entendre une musique parfaitement inharmonieuse, et dont les suspensions n'absorbent pas tous les chocs de la route, est essentiellement inélégante.

Les moteurs silencieux par excellence sont les sans-soupapes. A peu près seul, le Knight a pu résister. Par contre, les moteurs à soupapes ont su lui faire une concurrence sérieuse à ce point de

vue, et beaucoup se présentent avec cette qualité. Ils ont encore modifié leur forme. Presque tous leurs cylindres sont venus de fonte d'un seul bloc : de plus, on remarque une tendance très accentuée vers le bloc moteur, réunissant, dans un même carter séparé par des cloisons, le vilebrequin, l'embrayage et le changement de vitesse. Naturellement, le refroidissement a lieu toujours par l'eau, et non moins naturellement la magnéto continue ses fonctions d'allumage.

Mais un nouvel organisme est apparu, la dynamo, qui est utilisée pour fournir l'éclairage des phares et celui de la voiture, et même pour produire la mise en marche automatique du moteur. Ne pourrait-on également lui confier les fonctions de la magnéto afin de supprimer cette dernière ? Le moteur à un seul cylindre est à peu près abandonné : le deux-cylindres ne figure guère plus que sur les châssis des voitures de place. Le six-cylindres conserve ses partisans; quant au huit-cylindres, il demeure l'organe moteur des voitures de grand luxe. Celui de de Dion-Bouton était très entouré.

Les châssis sont entièrement métalliques, très travaillés, très étudiés : l'entrée en scène du bloc moteur a nettement dégagé la partie centrale et l'arrière.

La chaîne de transmission a disparu complètement : on ne la trouve plus que sur les véhicules industriels. La transmission par cardan a donc triomphé. Les embrayages à cônes garnis de cuir et ceux à disques métalliques continuent à se faire une loyale concurrence. Les changements de vitesse n'ont pas subi de transformation. Les freins, les suspensions, ne progressent pas. Quant aux amortisseurs, qui interviennent pour suppléer aux incapacités des ressorts à lames, il paraît qu'il en existe 1 600 modèles différents qui se construisent et se vendent. Nous ne connaissons pas le meilleur.

Daimler. — Un coup d'œil rapide sur le châssis de la puissante firme étrangère montrera à nos lecteurs ce qui se fait de mieux au dehors pour lutter avec l'industrie française.

Le châssis de tourisme est équipé avec un quatre-cylindres sans-soupapes Knight. Les cylindres ont 90 millimètres d'alésage et 130 millimètres de course. Les cylindres sont fondus par paires avec l'admission à droite et l'échappement à gauche. Le vilebrequin est monté sur cinq paliers; il porte, à l'avant, un volant compensateur amortissant les vibrations qui peuvent se produire aux grandes vitesses; ce volant, qui forme poulie, entraîne par une courroie le ventilateur et par une seconde poulie la dynamo. Le graissage est automatique; il s'effectue à l'aide d'une pompe à plongeurs actionnée par l'arbre des excentriques et placée au bas du carter. L'huile rassemblée dans des augets situés au-dessous des bielles jaillit au passage de celles-ci sur toutes les parties du moteur. Ces augets s'élèvent automatiquement lorsque la vitesse du moteur diminue, et le débit d'huile est toujours proportionné à la vitesse du moteur.

Ce moteur est admirablement servi par un nouveau carburateur (fig. 1). Il possède sept gicleurs : un central sert à la marche au ralenti; les six autres entourent le premier et entrent automatiquement en fonction au fur et à mesure que l'aspiration du moteur augmente.

Le gicleur central A est muni d'un pointeau C qui sert à régler la marche au ralenti. Au-dessus de chaque gicleur se trouve une ouverture circulaire F qui agit comme diffuseur et entre chacun des trous des gicleurs sont distribués d'autres trous semblables G admettant l'air supplémentaire. Toutes ces ouvertures sont fermées par autant de billes d'acier maintenues par une rondelle à branches H formant contrepoids et surmontée par une entretoise formant diffuseur. Quand le moteur tourne au ralenti, toute l'aspiration s'effectue par

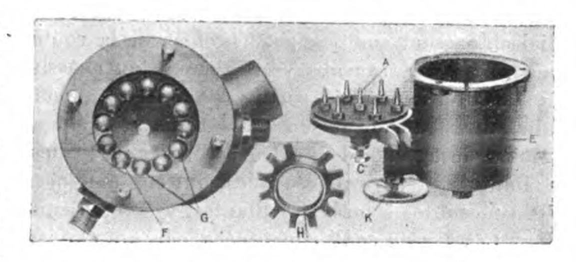


Fig. 1. — Pièces détachées du carburateur Daimler.

le gicleur central, et la quantité d'air nécessaire passe également par le trou central. Au fur et à mesure que l'aspiration augmente, les billes sont soulevées de leurs sièges, toutes en même temps, et les six gicleurs entrent en action. Plus les billes se soulèvent et plus l'aspiration sur les gicleurs est grande; les quantités d'air et d'essence sont toujours proportionnées aux exigences du moteur.

Remarquons que la plaque H n'a que 11 dents, bien que le nombre des orifices au-dessus des gicleurs soit de 12. Une bille reste donc toujours découverte; elle doit correspondre à un gicleur et non à un trou d'admission d'air pur afin de permettre un afflux immédiat d'air carburé provenant de ce gicleur avant que l'aspiration ait vaincu l'inertie de la plaque H et que les autres gicleurs entrent en action.

Le mécanisme des voitures Daimler n'a pas subi l'influence de la tendance générale vers le bloc moteur. Il se caractérise, en effet, par la réunion de la boîte des vitesses au pont arrière. L'arbre secondaire de cette boîte est solidaire du différentiel, qu'il attaque par une vis sans fin placée au-dessus de la couronne dentée.

La suspension arrière, dite cantilever, se compose d'un ressort semi-elliptique renversé, fixé par son centre au châssis, de façon à pouvoir osciller. A l'avant, le ressort est relié au châssis par des jumelles; à l'arrière, il est fixé sous le pont. Ajoutons enfin que ce châssis est pourvu d'une mise en marche électrique — nous étudierons ce nouveau dispositif représenté au Salon par de nombreux appareils — et d'un équipement complet de lanternes et de phares également électriques.

Quelques nouveautés. — Notre but n'étant pas de passer en revue toutes les caractéristiques des véhicules, nous nous contenterons de glaner de-ci de-là quelques nouveautés plus ou moins appelées au succès.

Voici, par exemple, la suspension de la voiture *Stabilia*. Nous avons déjà parlé de cette voiture, dont toute la partie mécanique a été reportée au-dessous du châssis. La suspension est caractérisée par la suppression des ressorts-lames et leur remplacement par des ressorts à boudin reliés par des câbles métalliques. On a placé deux ressorts à l'avant et à l'arrière du longeron, et les câbles de liaison passent sur l'essieu. Les chocs de la route, au lieu d'être transmis verticalement au châssis, le sont latéralement, de sorte qu'ils se trouvent pour ainsi dire transformés en ondulations assurément moins désagréables que les secousses verticales.

Dans le même ordre d'idées, ont été imaginées les roues dites à fusées oscillantes, système Genillon. Ces fusées sont constituées par un plateau vertical portant deux douilles traversé par un axe central monté sur billes. Le tambour de la

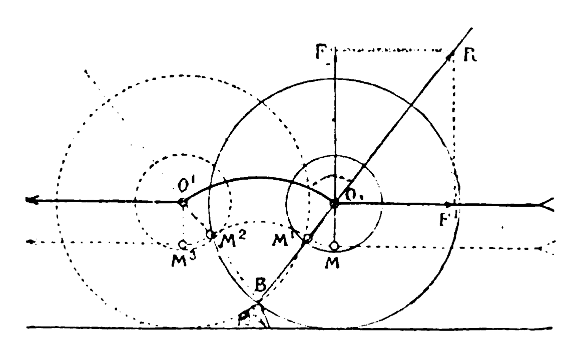


FIG. 2. — SCHÉMA DU FONCTIONNEMENT DE LA FUSÉE OSCILLANTE GENILLON.

roue auquel sont fixés les rais est relié au plateau par des écrous et des rondelles.

Dans le schéma que nous publions (fig. 2), le centre de la roue est représenté par le point O; en M se trouve le logement de la fusée qui se trouve suspendue sous le centre et peut osciller autour de O. Ce montage réalise donc une indépendance relative de la jante dans le plan de la roue par rapport à l'essieu.

Lorsque la roue rencontre un obstacle, elle subit d'abord un temps d'arrêt, mais, grâce à son mode de suspension, l'essieu continue son mouvement en avant et vient se placer en M¹. Ce léger retard a suffi pour amortir le choc; la roue reprend ensuite son mouvement en oscillant autour de M. De l'autre côté de l'obstacle, l'oscillation s'accélère, la roue descend avant l'essieu pour le recevoir au bas de la course, amortissant le choc dans la

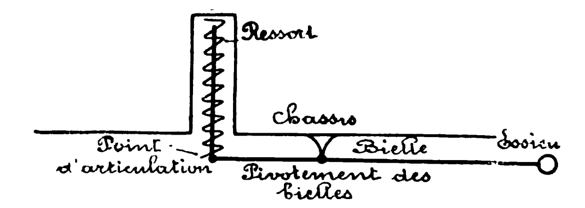


FIG. 3. — SCHÉMA MONTRANT LE FONCTIONNEMENT DE LA SUSPENSION *LAISNE*.

descente comme dans la montée. La trajectoire de l'essieu ne compte plus d'angle; elle devient une courbe, et le choc qui résulte d'une brusque variation de vitesse se trouve considérablement diminué.

Dans le châssis Laisne (fig. 3), la suspension est tout à fait originale. L'essieu est articulé, de part et d'autre, sur une bielle. Celle-ci, placée sous le châssis, pivote autour d'un point fixe et s'articule d'autre part à l'extrémité d'une tige entourée d'un ressort spiral. Ce ressort est logé dans un tube de tôle emboutie venu avec le châssis.

Pour les voitures industrielles, on a expérimenté avec succès, cette année, un nouveau bandage élastique que montre notre photographie et la coupe (fig. 4).

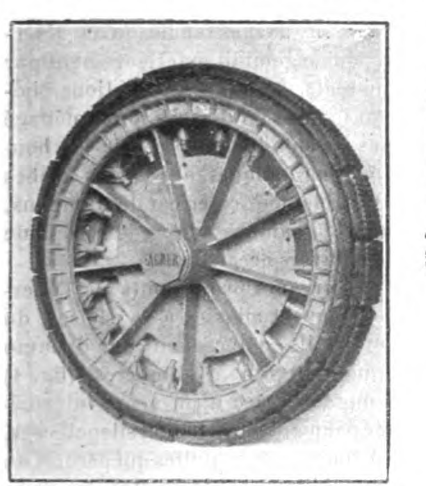
La jante J de la roue est en acier coulé; sur cette jante pourvue de deux légers rebords, on place des blocs de caoutchouc B qui sont reliés deux à deux par un sabot S en acier pourvu d'un trou central. Ce trou permet le passage d'une tige rotule T en acier qui traverse le bloc de caoutchouc et la jante. Il est serré par une bague E, en deux pièces, contenant une cuvette douille qui ne peut être mise en place ou enlevée que par la compression simultanée du bloc de caoutchouc et d'un contre-bloc C, également en caoutchouc, appliqué sous la jante. Avec ce montage, la roue conserve l'élasticité du caoutchouc, tandis que l'usure est supportée uniquement par les sabots d'acier que l'on remplace avec une grande facilité.

Les économiseurs. — Partant de ce principe qu'aucun carburateur ne fournit le mélange idéal à toutes les allures du moteur, les inventeurs ont imaginé un nouvel appareil dit « économiseur », qui se place sur la tubulure d'admission, le plus près possible de la chambre d'explosion, et qui a pour but de fournir au moteur la quantité d'essence

qui lui est strictement nécessaire à toutes ses allures.

Certains économiseurs sont fixés directement sur la tuyauterie et commandés par le chauffeur; d'autres sont attachés devant le chauffeur et reliés à la tubulure par un tuyau flexible. L'économiseur Kirby appartient à cette dernière catégorie (fig. 5).

Il est constitué essentiellement par une sorte de clapet à bille E qui peut monter ou descendre entre ses deux sièges. Cette bille repose sur l'extrémité libre d'un ressort à boudin F réglable à l'aide de l'écrou à main H. Le fonctionnement de l'appareil est très simple. Lorsqu'on met le moteur



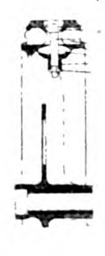


Fig. 4. — Roue pourvue d'un bandage a sabots, système Hugon.

en marche, le volet d'ouverture des gaz dans le carburateur est presque fermé: il ne laisse donc passer qu'une petite quantité d'air auquel est mélangée une forte proportion de carburant pour exploser facilement. Mais l'économiseur étant en place, la dépression produite dans la tuyauterie d'aspiration oblige la bille E à quitter son siège supérieur et, en comprimant le ressort, à venir s'appliquer sur son siège inférieur. Elle reste dans cette position de fermeture tant que le moteur tourne au ralenti.

Si on appuie sur l'accélérateur, on ouvre le volet; l'air pénétrant plus facilement diminue la valeur de la dépression, et la bille quitte son siège inférieur sous l'action du ressort et vient se coller sur son siège supérieur C, laissant ainsi, dans l'un et l'autre cas, le carburateur agir seul. Mais si on continue à agir sur l'accélérateur, la vitesse du moteur augmente ainsi que la dépression; la bille se décolle alors de son siège supérieur pour laisser passer plus ou moins d'air additionnel suivant l'emplacement qu'elle occupe entre ses deux sièges.

Cet appareil est nécessaire pour compléter le

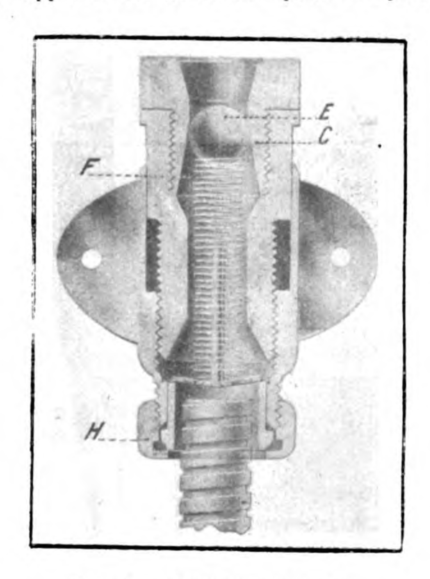


Fig. 5. — Economiseur Kirby.

carburateur qui, le plus souvent, est réglé pour fournir un débit d'essence trop grand, afin de ne pas manquer de souplesse, particulièrement aux reprises et lorsque le moteur est froid. Lorsque le moteur est réchauffé, il y a excès d'essence, surtout aux grandes allures, car la dépression intérieure exercée sur le gicleur augmente avec la vitesse. Les économiseurs permettent donc l'entrée d'air additionnel quelle que soit la vitesse du moteur.

L. Fournier.

L'automobile radiologique Massiot.

La voiture radiologique Massiot, récemment présentée au Congrès de chirurgie par M. le médecin-major Busquet, du Val-de-Grâce, constitue un laboratoire radiologique complet, capable de transporter rapidement et au besoin à une assez grande distance un matériel suffisant pour exécuter toutes les opérations radiographiques.

Cette automobile, montée sur châssis Lorraine-Diétrich, du type 12 chevaux, peut atteindre une vitesse maximum de 65 kilomètres par heure. Ses soupapes sont enfermées, son embrayage est à cône cuir et sa boite à trois vitesses. D'autre part, on a calculé la puissance des ressorts pour une charge moyenne de 1 000 kilogrammes sur le châssis, c'est-à-dire pour un poids supérieur à l'ensemble de la carrosserie, de l'installation radiographique et des trois personnes prévues pour assurer le service de la voiture.

Deux portes latérales avec châssis ouvrants et vitres rouges permettent d'accéder dans la caisse de l'automobile, à l'arrière de laquelle se trouve un large coffre, fermé par un hayon se rabattant. Un dais léger avec jupe en toile prolonge le toit et garantit le conducteur; deux barres le soutiennent sur le tablier. D'autre part, pour le transport, la tente-abri se replie, et le lit enveloppé dans une toile imperméable s'amarre sur le côté de la voiture; des ferrures avec sanglons et boucles reçoivent

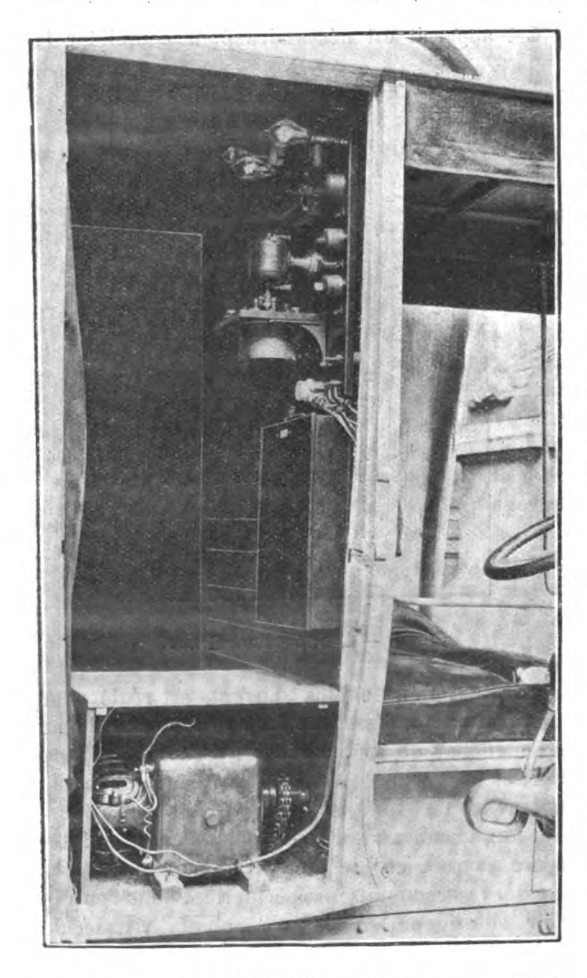


FIG. 1. — VUE DES ORGANES ÉLECTRIQUES DE LA VOITURE AUTOMOBILE; CONDENSATEUR, TABLEAU DE DISTRIBUTION, DYNAMO.

les deux mâts, tandis qu'un sac permet de rassembler les piquets, un maillet et les cordes de hauban nécessaires quand on doit opérer en plein air. En ce cas, comme le montre la figure 2, une barre munie de chevilles fixe le sommet de cette tente, qui s'allonge le long du véhicule pour former une salle d'opération de 2,5 m de longueur sur 2,2 m de largeur environ. Deux mâts avec pointes en fer et arrêts servent de soutien à la toile imperméabilisée aux deux coins opposés à l'automobile, et des boucles ferment complètement la salle improvisée que deux fenêtres en toile huilée éclairent seulement. Sur notre illustration (fig. 2), nous avons relevé la face antérieure de cette tente baissée en temps normal, afin de montrer la disposition des appareils pour une séance radiographique.

Examinons maintenant l'intérieur de la voiture formant laboratoire ambulant. Au fond, une large table recouverte sur sa partie gauche d'un linoléum sert au chargement des châssis ou à l'enveloppage des plaques et papiers; sur la partie droite, une cuve plombée avec claie en bois et écoulement d'eau permet de disposer les cuvettes de développement, de lavage, de fixage, tandis qu'un réservoir de 30 litres, qu'on remplit extérieurement par le toit de l'automobile, facilite les opérations photographiques. Au fond et en dessous, on a ménagé des cases garnies de plomb pour recevoir les bouteilles à bains photographiques, des caisses à tubes radiogènes convenablement calés par des tampons, un logement pour la chambre noire radioscopique et des tiroirs pour divers accessoires.

D'autre part, les organes producteurs de l'énergie électrique se trouvent adossés à la cloison du devant de la voiture; ils comprennent une dynamo à courant continu (110 volts, 15 ampères) (fig. 1) qu'actionne le moteur grâce à un arbre intermédiaire commandé par pignons et chaînes silencieuses, un embrayage à fourche et béquilles qui permet au conducteur d'immobiliser ou de mettre en prise l'arbre de la dynamo sans se déranger. Au moyen d'un voltmètre installé également sous ses yeux, le wattman contrôle la tension et règle, par l'admission des gaz, la vitesse de rotation du moteur. Quant au courant, un tableau de distribution le répartit vers les divers appareils d'utilisation, et une batterie de 12 volts, 40 ampères-heure, rechargée par la dynamo, assure l'éclairage de la voiture en marche comme en station.

Décrivons à présent le matériel radiologique très rationnellement installé pour explorer rapidement toutes les régions du corps et obtenir des radiographies du bassin ou du thorax. Il comporte un interrupteur-turbine à mercure avec son rhéostat de réglage de vitesse, un transformateur, un rhéostat-dévidoir, un lit d'opération et divers appareils accessoires fixes ou mobiles.

Le transformateur transportable est à deux enroulements primaires, l'un pour la marche à faible régime, l'autre pouvant alimenter un tube sous une intensité de 8 à 10 milliampères. Le rhéostat-dévidoir, formé d'un tambour en tôle perforée sur lequel s'enroule un câble de 25 mètres, s'intercale dans le circuit et règle l'intensité du courant primaire par le jeu d'un simple commutateur. Le lit d'opération, qui sert en même temps de support à l'ampoule, peut s'utiliser aussi bien pour la radiographie que pour la radioscopie. Il se compose d'un châssis

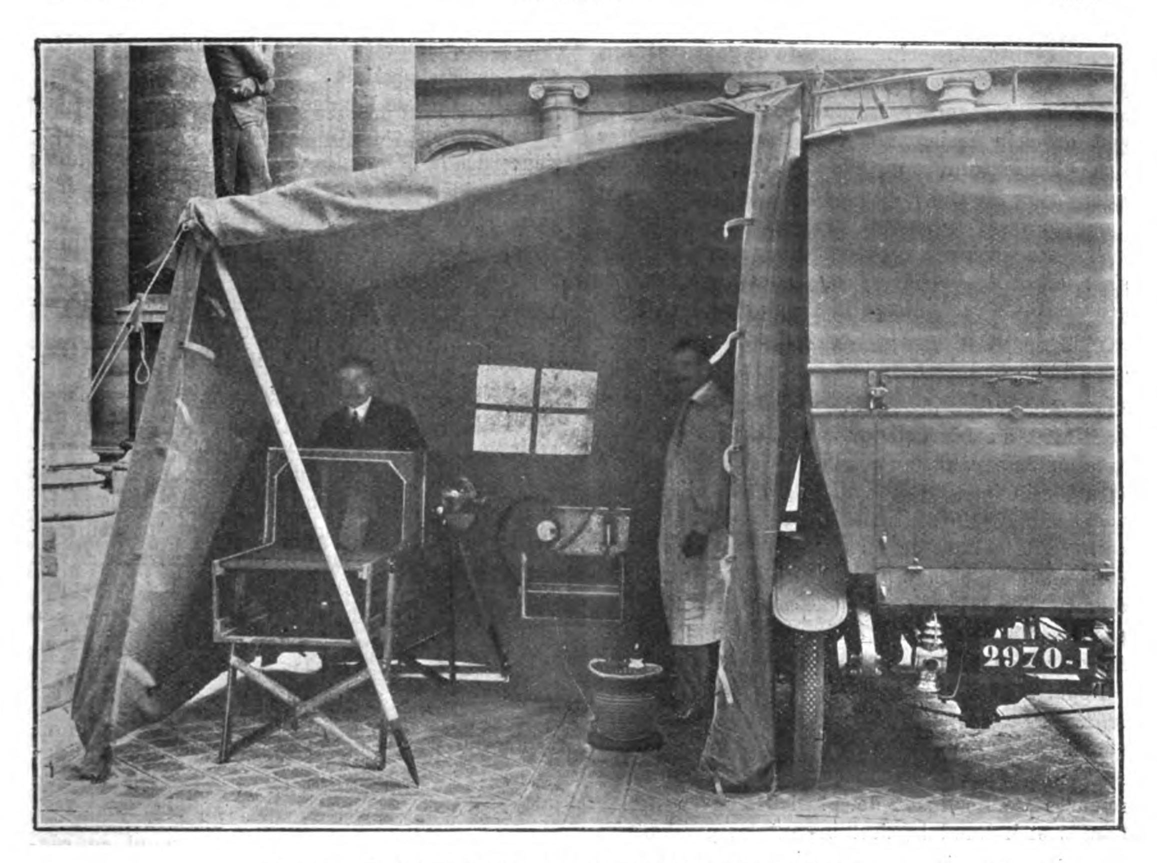


FIG. 2. — LE LABORATOIRE RADIOLOGIQUE INSTALLÉ EN PLEIN AIR.

principal, sur les deux côtés duquel se montent deux autres châssis à charnières maintenus perpendiculaires au premier, grâce aux pieds mêmes du lit.

Une fois la tente déployée, le montage des appareils exige peu de temps. Après avoir ôté le lit de son sac en toile et l'avoir convenablement installé, le praticien glisse le châssis porte-plaque sous le malade, dans le cas d'irradiation verticale. S'il s'agit d'une irradiation horizontale, une planchette supplémentaire permet de maintenir le membre à radiographier et le châssis dans une position verticale ou légèrement oblique; enfin, pour les radiographies de genoux ou de jambes, on peut asseoir le patient, comme l'indique notre gravure (fig. 2), Il suffit alors de connecter les conducteurs du transformateur avec l'ampoule, de relier le rhéostat à la bobine au moyen du câble, et, la voiture étant à l'arrêt, d'embrayer la dynamo, pour radioscopier ou radiographier un sujet.

Cette automobile pourra donc trouver son application, non seulement sur les champs de bataille, mais, en temps de paix, dans les villes de garnison ne possédant pas d'installation radiographique.

JACQUES BOYER.

Où en est la question du Pithécanthrope?

Les différents problèmes agités autour des restes fossiles de l'être que le Dr Dubois baptisa *Pithecanthropus erectus* ont été déjà maintes fois discutés. Et cependant l'accord n'est pas encore fait entre les anthropologues, sur plusieurs points tout au moins. Les incertitudes qui planent sur ce document ne lui enlèvent d'ailleurs ni son importance ni son intérêt; et nul n'a le droit de le considérer avec dédain. « A la suite de certaines contestations, soit sur l'âge de ce fossile, soit sur son interprétation, plusieurs esprits ont cru devoir traiter dédaigneusement cette découverte. C'est à tort. Il suffit, pour le montrer, de signaler un fait très caractéristique. M. Manouvrier, prenant la calotte crânienne du Pithécanthrope, a essayé de reconstituer le reste de la tête d'après les lois de l'anatomie comparée. Or, la mâchoire qu'il lui avait attribuée est à peu près celle que l'on a trouvée, *plusieurs années après*, à Mauer; l'hypothèse est même moins audacieusement pithécoïde

que la réalité. Une coïncidence de ce genre interdit également, soit de traiter de fantaisie les conclusions que la science présentait comme probables, soit de voir facilement dans ce fossile un être exceptionnel, une monstruosité (1). » C'est pourquoi j'ai cru bon de résumer ici l'état actuel de la question aussi clairement que possible.

Après avoir rappelé les conditions dans lesquelles s'est effectuée la découverte, nous examinerons successivement quel âge il faut attribuer à ces ossements et à quelle sorte d'individu ils ont appartenu.

1° *Conditions de la découverte.* — C'est en 1891-1892, au Trinil (île de Java), sur les bords du Solo ou Bengawan, au pied du volcan Lawou, que le médecin hollandais Eugène Dubois mit à jour les ossements du Pithécanthrope dans une couche ossifère, à la base de formations volcaniques. On était en possession d'une calotte crânienne, d'un fémur et de quelques dents. Les morceaux n'étaient pas ensemble : le fémur était distant du crâne de 15 mètres environ.

Depuis, les fouilles ont été continuées à diverses reprises. Et même, sous la direction de Mme Lenore Selenka, veuve de l'illustre anatomiste de l'Université de Leyde, avec le concours de l'Académie des sciences de Berlin et de plusieurs savants allemands et hollandais, s'est organisée, pendant les années 1906-1908, une expédition à Java, dans le but d'effectuer au Trinil des recherches systématiques. Aucune nouvelle relique du Pithécanthrope n'a été trouvée; mais, par contre, on a consigné d'importants résultats géologiques et paléontologiques, précisant la chronologie des couches et donnant une idée assez complète des conditions climatiques et du monde animal et végétal au milieu desquels il vivait.

2° *Quel âge faut-il attribuer à ces ossements?* — Les formations volcaniques au sein desquelles furent trouvés les restes du Pithécanthrope, ou « couches de Kendeng », du nom d'une chaîne de collines avoisinante, reposent sur des calcaires marins, couronnés par un niveau coralligène. Ces couches marines supportent un conglomérat, puis des couches argileuses, surmontées d'une brèche puissante, à éléments et à ciment d'origine volcanique appartenant à un type très répandu à Java et connu sous le nom de « Lahar ». C'est immédiatement au-dessus de cette formation que repose la couche ossifère principale, épaisse de 40 centimètres à un mètre (couche du Pithécanthrope). Au-dessus viennent encore des argiles et des tufs à empreintes végétales, des tufs argileux et sableux

(1) Abbés H. BREUIL, A. et J. BOUYSSONIE : art. *Homme*, dans d'ALÈS, *Dictionnaire apologétique de la Foi catholique*, t. II, col. 475. Paris, Beauchesne, en cours de publication.

et des conglomérats tufacés. Le tout est recouvert d'une couche végétale.

Les couches de Kendeng avaient été classées par leurs premiers explorateurs dans le miocène supérieur; dès le début de ses fouilles, le Dr Dubois les considéra comme appartenant avec la plus grande probabilité au pliocène supérieur; en tout cas, on ne devait certainement pas les estimer postérieures au quaternaire inférieur. Quant aux couches sous-jacentes, ou couches de Sondé, le Dr Dubois les regardait comme miocènes.

Laissons de côté l'argument tiré de l'état de fossilisation des ossements des couches de Kendeng : tout en ayant une réelle valeur, il ne semble pas avoir toute la force que l'inventeur lui reconnaît. Il ressortirait, en effet, des recherches chimiques ultérieures du Dr Carthaus, géologue hollandais, membre de l'expédition Selenka, que la « silicatisation des os et du bois se font excessivement *vite* dans les couches volcaniques, sous les tropiques, de sorte que l'état de fossilisation peut induire en erreur. M. Carthaus a vu lui-même, complètement fossilisées par la silice, des pièces de bois provenant d'une jonque chinoise échouée sur les côtes de Java dans les temps historiques. De plus, là où il existe des éléments sulfureux, comme à Trinil, les fossiles prennent vite la patine spéciale due à la présence de sulfate de silice qui leur donne un aspect beaucoup plus ancien qu'ils n'ont en réalité (1) ».

L'argument paléontologique est pour l'instant le seul à noter. En grande majorité, les espèces représentées sont très voisines d'espèces encore actuellement vivantes, à Java ou dans l'Inde; quelques-unes ont de grandes affinités avec d'autres espèces du pliocène supérieur ou du quaternaire le plus ancien : bovidés, cervidés, en particulier un cerf à cornes en forme de lyre, *Cervus lyrioceros* (λύρα, lyre; κέρας, corne), un proboscidien, *le Stegodon* (στέγη, toit; ὀδούς, dent), proche parent du mastodonte (μαστός, mamelon)..... D'autre part, les représentants de types du pliocène inférieur font complètement défaut. Aussi, d'après le Dr Dubois, cette faune peut être regardée à bon droit comme caractéristique du pliocène supérieur.

A la suite des recherches de l'expédition Selenka, plusieurs savants se sont élevés contre ces évaluations.

M. Volz, professeur à l'Université de Breslau, invoque la géologie pour rajeunir le gisement. Nous l'avons dit, les couches à Pithécanthrope et à Vertébrés sont à la base de formations volcaniques. Ces formations ne peuvent être dans toute leur épaisseur attribuées au pliocène supérieur, car autour d'un volcan encore en activité, il doit

(1) J. DENIKER, *l'Expédition de Mme Selenka*, dans l'*Anthropologie*, XXII (1911), p. 555.

forcément y avoir des couches quaternaires. La manière de voir du Dr Dubois ne pourrait donc se soutenir que si l'activité du volcan Lawou avait commencé à l'époque du pliocène supérieur, pour se continuer sans interruptions notables jusqu'à nos jours. Le tout est donc de savoir quel est l'âge des premières éruptions du volcan Lawou. Voici la réponse que croit devoir faire M. Volz, d'après ses études comparatives des autres volcans de Java et de Sumatra.

« L'activité volcanique dans ces deux iles augmente considérablement vers la fin du tertiaire avec les éruptions des volcans à produits leucitiques et phonolithiques; elle atteint son apogée au début du quaternaire avec les éruptions des volcans aux produits pyroxéniques et andésitiques. Le Lawou-Koukousan appartient, au point de vue pétrographique, à ce dernier groupe, comme Merapi et autres volcans encore actifs de Java. Déjà ce fait parle en faveur de ses éruptions relativement récentes; mais, de plus, il n'est pas encore complètement éteint, comme d'autres volcans plus anciens. Enfin, son apparence d'un cône isolé est celle des volcans relativement récents, les anciens se présentant sous la forme de chaines ou d'amoncellement de cônes. Son état de conservation est assez parfait; on y voit encore presque intact le cône d'éruption le plus récent (au Nord), avec trois cratères, et un autre plus ancien (au Sud), à moitié démoli; tandis que dans les volcans anciens, les pluies très intenses de ces régions, actuellement comme dans les temps quaternaires, ont complètement ravagé les contours, de sorte que les cônes et les cratères sont à peine reconnaissables. Tout cela et d'autres considérations encore amènent M. Volz à limiter l'âge du Lawou-Koukousan tout au plus au début de la période quaternaire. C'est la limite chronologique inférieure pour le gisement de Trinil. Pour l'estimation de la limite supérieure, M. Volz prend le degré de l'érosion de la masse de cendres volcaniques par la rivière de Bengawan, apparue en même temps que le cône volcanique. Celle-ci n'a pu entamer les masses que sur une profondeur de 15 mètres, et l'érosion est encore au stade de terrasses inférieures; elle a dû commencer seulement au début des temps actuels, au moment où l'activité du Lawou a presque complètement cessé. Ayant ainsi limité la chronologie, et tenant compte de ce fait que les restes du *Pithecanthropus* ont été trouvés *à la base* de la masse de cendres, M. Volz arrive à cette conclusion que ce niveau basilaire n'est en aucun cas plus ancien que le quaternaire, mais aussi pas plus récent que le quaternaire supérieur; on doit donc probablement le placer dans le quaternaire moyen (1). »

(1) J. Deniker, *l'Age du Pithécanthrope,* dans l'*Anthropologie,* XIX (1908), p. 268.

C'est une semblable conclusion que M. Martin a tirée de l'étude des mollusques fossiles rapportés par M. Carthaus. Tout d'abord, parmi les 126 espèces de Gastéropodes que renferment les couches tertiaires sous-jacentes ou couches de Sondé, 67, soit 54 pour 100, sont identiques à des espèces actuelles. Cette proportion oblige à classer ces couches, que M. Dubois regardait comme miocènes, dans le pliocène; car dans le miocène on ne rencontre guère sous les tropiques que 30 pour 100 d'espèces actuelles. Mais, du coup, le rajeunissement des couches sous-jacentes entraîne également celui des couches superposées. Ces dernières, d'ailleurs, n'ont livré aucune espèce de Gastéropodes qui soit éteinte; elles se classent donc tout naturellement au quaternaire.

La flore fossile du Trinil témoignerait dans le même sens, d'après M. Schuster. Celui-ci a pu déterminer 54 espèces de plantes, toutes encore actuellement vivantes à Java ou ailleurs. Elles accusent un climat beaucoup moins tropical et plus humide que le climat actuel de Java. Or, à la fin du tertiaire, le climat de la Mélanésie était au moins aussi chaud, si ce n'est plus chaud, que le climat actuel. Il faut donc retarder au quaternaire l'existence de cette flore. D'autre part, celle-ci renferme près de 30 espèces qui n'existent plus actuellement que dans l'Inde, à Sumatra et à Bornéo. Leur présence prouve qu'il n'y avait pas encore d'obstacle maritime à leur dispersion. Le pont qui reliait Java ayant disparu au quaternaire ancien, la flore fossile du Trinil ne peut pas être plus récente que cette époque.

Tels sont les principaux — ce ne sont pas les seuls — arguments proposés en vue d'abaisser au quaternaire l'âge du Pithécanthrope. Ces arguments ne sont pas apodictiques; ils n'ont pas convaincu tous les savants, le Dr Dubois moins que tout autre.

M. Martin est mal fondé à s'appuyer sur la proportion de 54 pour 100 d'espèces actuelles parmi les mollusques des couches de Sondé, pour les attribuer au pliocène; dans le pliocène d'Angleterre, cette proportion est de 60 pour 100 à 90 pour 100, et les modifications climatiques ont été beaucoup plus profondes. Quant au niveau marneux correspondant aux couches du Pithécanthrope, toutes les coquilles n'y sont pas actuelles. Sur dix espèces connues, il en est au moins une qui n'a pu encore être trouvée vivante à Java, l'*Unio trinilensis.*

M. Volz tient les volcans *andésitiques* (1) de Java pour exclusivement quaternaires; cela n'est pas prouvé. Ajoutez à cela que les couches à

(1) L'*andésite* est un feldspath oligoclase (ὀλίγος, peu, et κλάω, je fends, à cause de la rareté de ses clivages), qui se rencontre comme élément essentiel dans les trachytes des Andes.

Pithécanthrope ont été notablement soulevées depuis leur dépôt; il n'est donc pas si facile de dater, avec tant de certitude, les premières manifestations du Lawou.

D'ailleurs, du côté du Dr Dubois se rangent encore plusieurs savants, ayant, eux aussi, fait partie de l'expédition Selenka; ils se basent avant tout sur les caractéristiques de la faune, surtout de celle des vertébrés.

L'âge du fameux fossile reste donc encore très discuté. Pour les uns, il appartient au pliocène supérieur, pour les autres au quaternaire ancien, pour d'autres, enfin, au quaternaire moyen (1). « La solution la plus probable, écrivent MM. Breuil et Bouyssonie, c'est qu'il faut le placer à la limite, d'ailleurs indécise, du quaternaire ancien. C'est là une opinion appuyée sur des considérations géologiques et objectives, et non une manière de prendre une position moyenne. » (2)

3° *A quel individu appartiennent-ils?* — Et d'abord, appartiennent-ils au *même* individu? Cela n'est pas prouvé, mais c'est très probable. Sans doute, les ossements ont été trouvés à distance l'un de l'autre, mais, par contre, aucune autre pièce attribuable à un homme ou à un anthropoïde n'a été rencontrée à 20 mètres à la ronde. Même au cas où le fémur n'appartiendrait pas au même individu que les dents et la calotte crânienne, ces dernières n'en conserveraient pas moins toute leur signification.

A quel genre doit-on rapporter cet individu? Sur la nature du Pithécanthrope — plus encore que sur son âge — les avis sont partagés, et dans tous les camps se rangent des naturalistes de valeur. Pour les uns, le Pithécanthrope est un homme; pour les autres, c'est un singe; pour le plus grand nombre, c'est un être intermédiaire, à peu près « à moitié chemin » entre les singes et les hommes.

C'est que, en effet, les ossements revêtent des caractères très complexes.

Le fémur, morphologiquement, est humain. Il indique une attitude bipède; sa longueur dénote une taille de 1,60 m environ et en exclut l'attribution à un singe, le gibbon excepté; il est un peu grêle, ce qui le rapprocherait un peu de ce dernier, mais sa gracilité n'a rien d'excessif. Ajoutons, pour mémoire, qu'il présente, dans sa partie supérieure, une forte excroissance osseuse accidentelle.

Quant aux dents, une prémolaire et deux molaires, elles ont des caractères intermédiaires; ces molaires, plutôt humaines par leur surface triturante, se rapprocheraient, par leurs proportions et l'écartement de leurs racines, de celles des anthropoïdes. On n'a pas les canines, mais les lois de l'anatomie comparée sont défavorables à un développement simien.

La *calotte crânienne* est, naturellement, le document le plus important, celui, par conséquent, sur lequel s'appuient les principales déductions.

La forme générale fait penser aux anthropoïdes, notamment aux gibbons: réduction des lobes frontaux, déterminée par l'aplatissement total de l'os frontal; visière frontale très accusée, orbites avancées, absence de bosses pariétales ou occipitales, renflement de la région pariétale en avant et en arrière..... Aucune de ces particularités n'est peut-être strictement incompatible avec un type humain — on les retrouve parfois sur certains crânes à l'état isolé, — mais c'est leur association sur un même crâne qui fait à celui de Trinil une place véritablement à part.

Par contre, la capacité crânienne, tout en étant inférieure à la capacité moyenne d'un crâne humain actuel (1 500 cm^3), est bien supérieure à celle des singes anthropomorphes. Cette dernière ne dépasse guère un maximum de 600 centimètres cubes, et les évaluations de la capacité crânienne du Pithécanthrope oscillent entre 850 et 1 000 centimètres cubes. De plus, d'après le Dr Dubois, les circonvolutions du cerveau de notre fossile, dont on voit nettement les empreintes sur la face interne de la calotte, sont de type humain et diffèrent par leur aspect ramifié des circonvolutions simples des cerveaux de gibbons.

Ces indications suffisent à expliquer la perplexité des naturalistes à l'égard du Pithécanthrope. On a été jusqu'à se demander si l'on n'était pas en présence d'un individu anormal, d'un microcéphale, par exemple. « Il y a de sérieuses difficultés à cette dernière hypothèse: d'abord, l'extrême rareté, dans toutes les races, de cette monstruosité: 1 pour 50 000; puis la difficulté d'admettre qu'un idiot ait réussi à vivre jusqu'à un âge au moins adulte à l'époque et dans le milieu où le Pithécanthrope a vécu; il y aurait eu vraiment une étonnante conjuration de sorts exceptionnels pour faire trouver les restes d'une anomalie aussi peu vraisemblable..... Aussi ne peut-on, avec une probabilité suffisante, parler de microcéphalie, quoiqu'on puisse supposer avec quelque vraisemblance ce crâne comme peut-être un peu inférieur à la moyenne de sa race, l'inverse étant également plausible. D'ailleurs, on avait aussi parlé tout d'abord de cas pathologique pour celui de Néan-

(1) Il est bon de se souvenir que, d'une part, les Allemands font commencer le quaternaire plus tôt que les Français, c'est-à-dire avec les premières manifestations glaciaires (M. Haug a suivi les premiers dans son *Traité de géologie*), et que, d'autre part, il est difficile d'établir un parallèle étroit entre la chronologie stratigraphique de pays si distants et de conditions climatiques si différentes.

(2) Abbés Breuil et Bouyssonie, *loc. cit.*, col. 475.

derthal, et les découvertes qui se sont multipliées ont démontré l'erreur de cette appréciation. Sans doute, quelques découvertes finiront par se produire et dissiperont ce qui peut subsister d'incertitude (1). »

En somme, l'individu du Trinil a très bien pu être un homme; cependant, on ne peut exclure l'hypothèse d'un gibbon colossal, doué d'un développement cérébral voisin de celui de l'homme.

Un gibbon colossal! c'est cette dernière opinion que met en valeur le savant professeur de paléontologie au Muséum, M. Boule, dans son récent ouvrage *l'Homme fossile de La Chapelle-aux-Saints* (2), après l'avoir déjà indiquée devant ses confrères de l'*Institut français d'anthropologie* (séance du 17 mai 1911) : « Plusieurs naturalistes, particulièrement en Allemagne, ont insisté sur les ressemblances du Pithécanthrope et des gibbons. Dès lors, pourquoi ne pas supposer que le Pithécanthrope représente une forme amplifiée géante de singe rentrant dans le groupe gibbon? Cette hypothèse n'est pas nouvelle, puisqu'elle a été formulée par Dubois et discutée par Manouvrier dans ses diverses et copieuses publications sur le fameux fossile de Java (3). »

L'argument nouveau qu'apporte M. Boule en faveur de cette vue, c'est « que la paléontologie des terrains pliocènes et quaternaires de tous pays nous fournit divers exemples de phénomènes analogues. Il y a eu, à ces époques géologiques, encore peu éloignées de nous relativement, des formes géantes d'animaux dont les représentants actuels sont aujourd'hui très amoindris ». Un coup d'œil sur les figures d'un manuel de paléontologie, même élémentaire, est, de fait, assez suggestif.

« Il est donc permis de penser, conclut-il, que le Pithécanthrope découvert dans la province zoologique même des gibbons actuels a été une grande espèce, soit du genre gibbon, soit d'un genre voisin se rattachant au même groupe. Cette forme aurait été supérieure à ses congénères non seulement par la taille, mais aussi par d'autres traits morphologiques et, notamment, par la capacité cérébrale..... (Le Pithécanthrope) représenterait ainsi un ramuscule du rameau gibbon plus évolué, plus spécialisé que les ramuscules voisins, et qui se serait flétri de bonne heure, peut-être à cause de cette spécialisation même. Le Pithécanthrope n'appartiendrait donc nullement à la lignée ancestrale du genre *homo*. Les caractères plus ou moins « humains » qu'on peut relever sur sa calotte crânienne et sur son fémur ne seraient que des caractères de convergence et non de filiation (1). »

Ce n'est là qu'une hypothèse, mais « au moins aussi rationnelle que toute autre ». M. Boule croit, d'ailleurs, que, *morphologiquement*, la calotte crânienne de Trinil prend, à beaucoup d'égards, place entre une calotte crânienne de singe et une calotte crânienne d'homme. Mais, fait-il remarquer sagement, cela ne suffit nullement pour que l'on puisse conclure à une filiation : « C'est ici le cas de répéter que ressemblance ne veut pas toujours dire descendance. Et de ce que le Pithécanthrope réalise, par la somme de ses caractères connus, un intermédiaire morphologique entre les grands singes et l'homme, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'il faille le considérer comme intermédiaire au point de vue phylogénique. Pour se prononcer en toute connaissance de cause, il faudrait posséder au moins le crâne complet et la mandibule du Pithécanthrope, car ce n'est pas sur les reconstitutions toutes plus ou moins anthropomorphiques que divers savants ont cru pouvoir donner de ce crâne qu'on peut s'appuyer pour proclamer un fait d'une telle importance. Pour le moment, dans l'état actuel de nos connaissances, il est permis de penser qu'il n'y a pas filiation directe du Pithécanthrope à l'homme, que le rameau évolutif auquel appartient le célèbre fossile de Java est différent du rameau humain (2). »

Que dire maintenant des affirmations pourtant si catégoriques de Hæckel! « Toute critique objective et sans parti pris, proclame-t-il, est tenue de donner au *Pithecanthropus erectus* cette position significative d'intermédiaire entre l'homme et le singe..... Les adversaires de la doctrine de l'évolution et de son application à l'homme sont maintenant privés d'un de leurs arguments favoris. Ils ne peuvent plus parler de chaînon absent, car cet intermédiaire qui manquait entre le singe et l'homme est maintenant trouvé : ce sont les restes fossiles du *Pithecanthropus erectus* (3). » Laissons pour l'instant la doctrine de l'évolution, partisans et adversaires; constatons seulement que ce ne sont pas les affirmations les plus catégoriques et les plus retentissantes qui sont les plus inattaquables : on le savait déjà depuis longtemps.

La question est bien plus compliquée qu'on le croit, et c'est faire tout à la fois preuve de prudence et de vraie science que de ne point reculer devant des « points d'interrogation ». « Nous apprenons pour ainsi dire tous les jours, écrit encore M. Boule à propos des documents paléontologiques relatifs aux primates, souvent aux dépens de notre amour-propre de paléontologistes, qu'il faut être très prudent dans l'interprétation de

(1) Abbé H. Breuil, *les plus anciennes races connues*, dans *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, t. III (1909), p. 746.

(2) Paris, Masson, 1913. Nous aurons sans doute l'occasion de reparler de cet important mémoire.

(3) M. Boule, *op. cit.*, p. 262.

(1) M. Boule, *op. cit.*, p. 263.

(2) *Ibid.*, p. 262.

(3) *Origine de l'homme*, traduction Laloy, p. 62, Paris, Schleicher.

documents incomplets; que la fameuse loi de corrélation des caractères formulée par Cuvier, et dont on a dit si souvent qu'elle lui permettait de reconstituer tout un être fossile au moyen d'un seul os de son squelette, est très souvent en défaut ; que la nature prend en quelque sorte plaisir à varier ses combinaisons de la manière la plus imprévue et qu'elle produit des associations de caractères bien faites pour dérouter les naturalistes qui croiraient encore à la séduisante légende cuviérienne.

» En réalité, pour apprécier exactement la nature d'un animal fossile et lui assigner sa vraie place dans le groupe auquel il appartient, quelques fragments osseux sont, la plupart du temps, insuffisants; il faut avoir des squelettes ou tout au moins des crânes entiers, surtout quand il s'agit, comme dans le cas actuel, de groupes très compacts, dont les nombreuses formes, très voisines les unes des autres, peuvent ne différer entre elles que par des nuances morphologiques ne portant pas toujours sur les mêmes parties du squelette et dont l'importance ne nous paraîtrait peut-être pas si considérable s'il s'agissait d'êtres plus éloignés de nous que les singes.

» Il pourrait donc arriver que, le hasard des découvertes nous ayant mis en présence d'un fragment d'être faisant partie de la lignée humaine, nous ne soyons pas en mesure de reconnaître sa véritable nature d'après ce seul fragment. Réciproquement, un autre débris du même genre pourrait présenter, par suite d'un phénomène de convergence physiologique, des caractères que nous serions exposés à prendre pour des caractères humains ou à tendance humaine, alors que l'examen de pièces moins incomplètes nous garderait de cette erreur (1). »

G. DRIOUX.

La morphologie dynamique et la forme des poissons.

Il y a deux manières de faire de l'histoire naturelle. La première, la plus simpliste, consiste à dire que si tel animal ou telle plante offre une particularité qui l'éloigne de ses congénères ou des groupes voisins, c'est qu'il est dans sa nature de le posséder et qu'il est impossible de l'expliquer. La seconde, plus satisfaisante pour l'esprit, mais aussi combien plus ardue, cherche à se rendre compte du pourquoi des choses; elle estime que tout caractère a une origine, sinon un but — lequel, en l'espèce, n'est pas obligatoire — et que la forme d'un être n'est que la résultante des forces extérieures qui agissent sur lui. C'est faire alors de la *morphologie dynamique* qui, évidemment, se rapproche de la physiologie par de nombreux points. Cette science, encore trop peu répandue, peut faire appel à l'observation seule; c'est ainsi que l'on a pu constater qu'il y a une relation manifeste et inattendue entre la fonction d'excrétion et la production des plumes ou des poils et qu'ainsi l'abondance et l'éclat de ceux-ci ne sont nullement liés, comme on est tenté de le croire, à la « fonction de plaire ». Mais les données ainsi recueillies sont toujours assez peu nombreuses et souvent sujettes à caution. Il est bien préférable d'avoir recours à l'expérience qui, d'ailleurs, pour être démonstrative, doit être poursuivie bien souvent pendant plusieurs générations. C'est là une voie dans laquelle se sont engagés M. Frédéric Houssay, professeur à la Sorbonne, et quelques-uns de ses élèves, ainsi que divers savants étrangers. A titre d'exemple de ce genre d'études, je rappellerai les études de M. Houssay sur les poules carnivores (*Cosmos*, n° 1499, p. 422) et je citerai ses expériences sur la forme des poissons.

On sait que le corps du poisson est essentiellement composé d'une carène à laquelle sont adaptées des nageoires, les unes paires et sensiblement horizontales (pectorales, ventrales), les autres impaires et verticales (première et seconde dorsales, anale, caudale). La carène porte deux modelages essentiels : *a*) elle est renflée à l'avant, effilée en arrière; *b*) elle est inversée, c'est-à-dire aplatie horizontalement à l'avant et verticalement à l'arrière.

Il y a lieu de se demander si l'eau a pu produire ces modelages. M. Houssay a vérifié le fait en étudiant le modelage d'un sac de caoutchouc traîné dans l'eau et rempli d'un mélange *plastique* de même densité que l'eau. A une *vitesse convenable*, on peut faire apparaître une inversion à deux nappes analogue à une veine inversée ou, plutôt, réciproque de celle-ci. En faisant varier la vitesse, la plasticité et la forme, M. Houssay, par analogie, a été conduit à considérer la carène pisciforme comme portant l'empreinte d'une inversion à deux nappes, et les nageoires comme traduisant par leur répartition une inversion à six nappes, trois horizontales et trois verticales. Ces dispositions doivent être interprétées comme une transformation des tourbillons créés par la marche en phénomènes rythmiques. On peut s'en rendre compte en passant dans la peau d'un poisson de nombreux fils de soie légers et bien visibles. Dans la longue filée droite qui suit le coup de queue, ces fils se disposent entre toutes les nageoires en deux hélices de pas inverses.

Si l'eau a modelé la carène du poisson, elle a dû

(1) M. BOULE, *op. cit.*, p. 260 et 261.

en faire une forme de *résistance minimum*, c'est-à-dire la meilleure de toutes celles qui auraient même longueur et même diamètre. Pour vérifier cette idée préconçue, M. Houssay a prix six carènes différentes de même longueur et de même diamètre: 1° poisson; 2° cône à pointe postérieure; 3° cône à pointe antérieure; 4° fuseau à deux pointes; 5° fuseau avec deux bouts plats inversés; 6° veine inversée, modèles à deux nappes arrivant l'une et l'autre au milieu de la longueur. Chaque modèle était contruit en trois longueurs (18, 27, 36 centimètres) et étudié à des vitesses croissantes depuis 0,5 jusqu'à 7,5 mètres par seconde. Le résultat essentiel obtenu est que le poisson n'est pas le meilleur; il n'arrive que le troisième.

La loi citée plus haut semble donc en défaut. Il n'en est rien, car ladite loi doit s'appliquer à tout le poisson, nageoires comprises, et pas seulement à une de ses parties, la carène. Il s'agit donc de construire un poisson artificiel muni de nageoires. Pour construire une de celles-ci, on plante dans la carène une tigelle d'acier qui doit constituer le bord antérieur de l'organe; puis on prend une plaquette d'aluminium épaisse de 0,1 mm, on la découpe, suivant les cas, en triangle ou en trapèze; on roule un des bords, par exemple sur une pointe, pour lui faire prendre une forme de tuyau et on l'enfile sur la tigelle d'acier. A l'autre extrémité de la plaquette, on fixe un petit œillet dans lequel passe un caoutchouc qui s'attache à la carène. Sous les remous de l'eau, la nageoire peut donc vibrer et rectifier ainsi toutes les perturbations de marche.

Tous les modèles ainsi garnis sont devenus parfaitement stables et ont marché rigoureusement droit, sans oscillation, à presque toutes les vitesses. Des résultats obtenus, on conclut que, dans chaque forme, c'est toujours la petite longueur qui est la meilleure, après quoi viennent la moyenne, puis la grande. D'autre part, entre les formes de même longueur, on a toujours le classement suivant : 1° poisson; 2° cône; 3° veine inversée.

Il serait trop long de suivre M. Houssay dans la construction de ses ingénieux poissons artificiels. Contentons-nous de résumer quelles conclusions il en tire pour expliquer les particularités des diverses espèces. Il a pu ainsi montrer comment l'amélioration de la vitesse avait raccourci la forme en renflant davantage la partie antérieure, puis comment la correction de l'ascension stabilisatrice avait achevé le passage des squales aux téléostomes (Ganoïdes et Téléostéens). Ordinairement, l'ascension stabilisatrice est rectifiée par le jeu des nageoires ventrales et l'on obtient la queue hétérocerque équilobe des Ganoïdes ou la queue tout à fait homocerque des Téléostéens avec la bouche terminale, la compression latérale plus ou moins poussée, la création du vide dorsal et l'apparition consécutive de la vessie natatoire.

M. Houssay a cherché ensuite le déterminisme des formes à deux nageoires dorsales bien adaptées aux faibles vitesses, mal aux grandes, et des formes à une seule dorsale la mieux adaptée aux grandes vitesses. Il convient de noter que, dans tous les cas précédents, les nageoires ventrales demeurent postérieures au centre de gravité ou atteignent à peine son niveau. La majorité des poissons modernes, les Acanthoptérygiens, constituent une tout autre série qui, malgré une grande vitesse, a conservé ses deux nageoires dorsales, mais c'est qu'alors les nageoires ventrales ont passé en avant du centre de gravité et parfois l'ont dépassé de beaucoup. Voici comment M. Houssay résout le problème :

Ayant retiré de ses expériences antérieures la notion du rôle important que joue la souplesse dans la résistance, observant, d'autre part, que le corps des premiers poissons était tout entier cartilagineux, c'est-à-dire très souple, que peu à peu le squelette s'est durci et a rendu le corps plus raide, il a voulu trouver dans cette circonstance la raison de l'avancée des nageoires ventrales chez les poissons modernes. En effet, l'axe squelettique étant souple, le bandage des nageoires ventrales produit bien tous les effets que nous avons dits, mais, de plus, relevant du milieu résistant la queue souple, il ploie légèrement celle-ci et l'incurve vers le bas. Cette courbure absorbe une partie de la force développée et la transforme en modifications internes. Que l'axe squelettique devienne plus raide, la queue ne se courbe plus; une dépression nouvelle nait de ce fait au-dessous d'elle: les courants d'eau s'y précipitent ayant pour effet: 1° d'allonger en avant la nageoire anale; 2° de repousser vers l'avant la nageoire ventrale en introduisant dans son équilibre formel et fonctionnel une nouvelle force. C'est la condition de beaucoup de Siluroïdes déformés. Cependant, dès que la nageoire ventrale repoussée dépasse le centre de gravité, son jeu devient inverse; elle relève la tête, c'est-à-dire baisse la queue et tout ce que nous avons dit du côté ventral se reproduit du côté dorsal et allonge la seconde dorsale. C'est la condition, parmi les siluroïdes primitifs, des *Heterobranchus*, *Clarias*, *Plotosus* et de nombreux acanthoptérygiens.

HENRI COUPIN.

Machines agitatrices pour laboratoires de chimie.

Somme toute, et à bien réfléchir, un laboratoire de chimie n'est guère qu'une très petite fabrique de produits chimiques. En effet, on y fait généralement, soit de la recherche, soit de l'analyse, soit de la synthèse. La synthèse est, par définition, une fabrication de produits; quand on recherche un nouveau procédé, c'est encore de fabrication qu'il s'agit; et même pour analyser, on fabrique toujours : tel principe que l'on veut doser sera solubilisé, puis précipité sous forme de composé nouveau, finalement isolé, épuré, pesé.

Dans ces conditions, il est tout naturel que les installations d'appareillage soient semblables au laboratoire et à l'usine. Seules les dimensions diffèrent et, naturellement, les perfectionnements de détails. Encore ces perfectionnements-là, d'abord appliqués sur les grands appareils, tendent-ils à pénétrer au laboratoire. C'est ainsi que les chimistes se servent maintenant de machines à broyer, de filtres-presses, de centrifugeuses et, enfin, parmi d'autres machines diverses, d'engins à fonctionnement tout à fait mécanique : les *machines à agiter*.

Le chimiste vieux jeu, quand il veut mélanger plusieurs liquides versés dans un ballon, remue le récipient en tenant le col à la main; s'il s'agit d'un verre, pour éviter tout danger de pertes du liquide, on remue ce dernier avec une baguette de verre, un « agitateur » toujours tenu à la main. Rien de plus simple, évidemment. Mais aussi rien de plus fastidieux lorsque, ce qui est

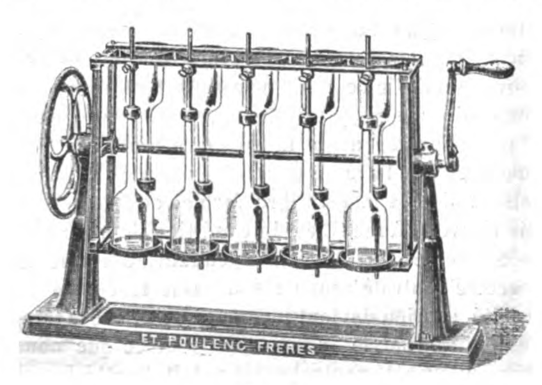


Fig. 1.

nécessaire pour certaines manipulations, il faut remuer tel mélange pendant un quart d'heure. Et lorsqu'on a une vingtaine de mélanges à remuer successivement de la sorte..... c'est à en devenir neurasthénique !

Or, il existe maintenant d'ingénieux appareils qui, en cette occurrence, font le travail de plusieurs préparateurs plus économiquement et même mieux qu'assurément ceux-ci pourraient faire. La concurrence aidant, les divers constructeurs de spécialités pour laboratoires imaginèrent des combinaisons mécaniques de toutes sortes : nous allons examiner les types les plus répandus de ces petites machines.

Machines sans agitateurs. — Elles conviennent pour mixtures placées en fioles bouchées ou pou-

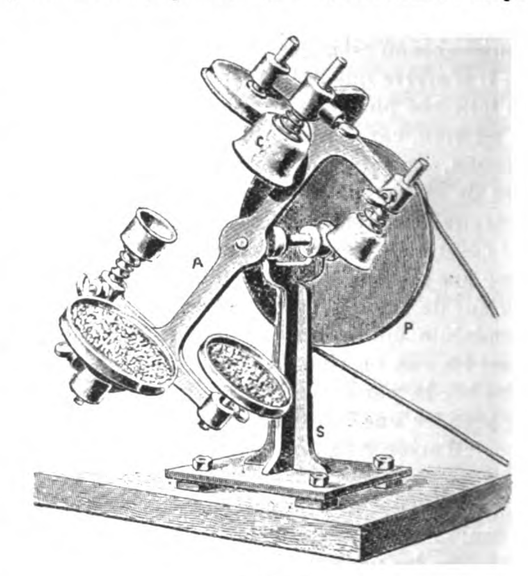


Fig. 2.

vant l'être, et ne sauraient guère être employées quand on se sert de verres ou de vases cylindriques. La plus simple est l'appareil *à culbutes* (fig. 1), dans lequel deux rangées de fioles, fixées entre une couronne fixe enserrant le fond et un petit chapeau mobile sur tige à coulisse, sont retournées sans cesse par la rotation du cadre supportant le tout. Ce genre se prête à diverses variantes : on peut, par exemple, construire l'appareil en supprimant le cadre et ne fixant à la traverse tournant autour de son centre que quelques garnitures supportant deux ou trois récipients (fig. 2). Naturellement, l'énergie nécessaire est donnée par un moteur quelconque ; il serait fastidieux de tourner à la main la manivelle de la machine ! Il suffit, d'ailleurs, d'une puissance très faible pour faire mouvoir l'engin : dynamo minuscule d'un seizième de cheval, petite turbine joujou qu'on monte sur le robinet de la distribution d'eau.

Les agitateurs mécaniques à culbutes ne sont parfois pas assez puissants, parce qu'on ne peut augmenter à volonté la fréquence des chutes : en tournant trop vite, la force centrifuge s'opposerait à ce que le contenu dégringole. Au lieu de

mélanger, on séparerait au contraire les divers éléments de la mixture contenue dans le flacon

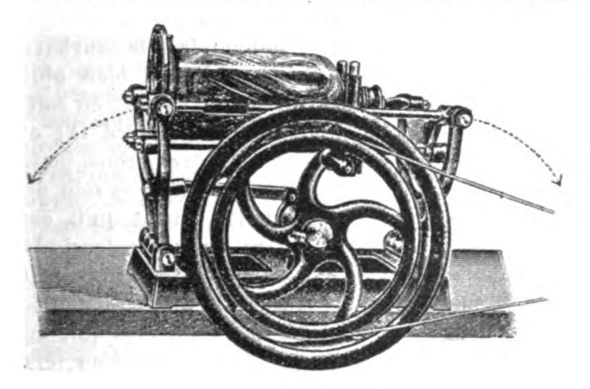


Fig. 3.

tournant. Pour certaines applications, ils sont, au contraire, plutôt trop énergiques. C'est pourquoi on a

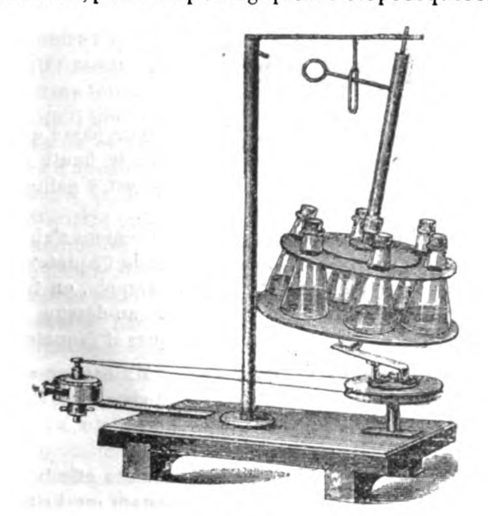


Fig. 4.

créé des modèles convenant dans l'un ou l'autre cas.

L'agitateur à *secousses* (fig. 3) est composé d'un

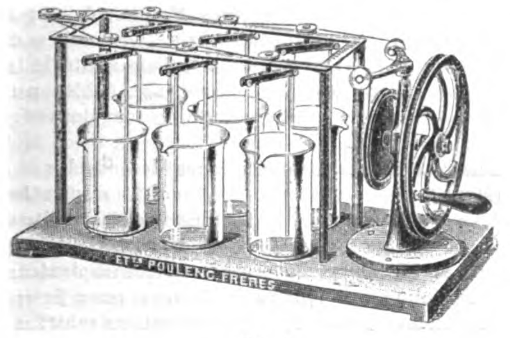


Fig. 5.

parallélogramme articulé portant le flacon à remuer, et animé d'un mouvement de va-et-vient par une biellette reliée au volant que fait tourner le moteur. On peut, de la sorte, en augmentant la vitesse de rotation, provoquer une agitation extrêmement énergique. Au contraire, avec l'agitateur à *plate-forme excentrique* (fig. 4), on ne remue que doucement les récipients, un peu comme on le ferait en faisant mouvoir à la main une fiole pour que le liquide y contenu circule autour, le

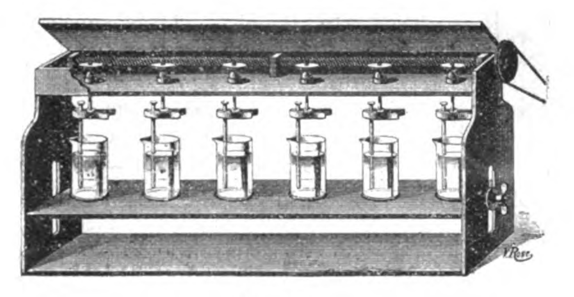


Fig. 6.

long des parois. On comprend, au vu de l'image, que les plateaux portant les fioles sont suspendus par le haut à un point permettant l'oscillation en tous sens, et mus par le bas à raison de leur attache en l'un des points plus ou moins excentré d'un disque horizontal que fait tourner une petite turbine latérale.

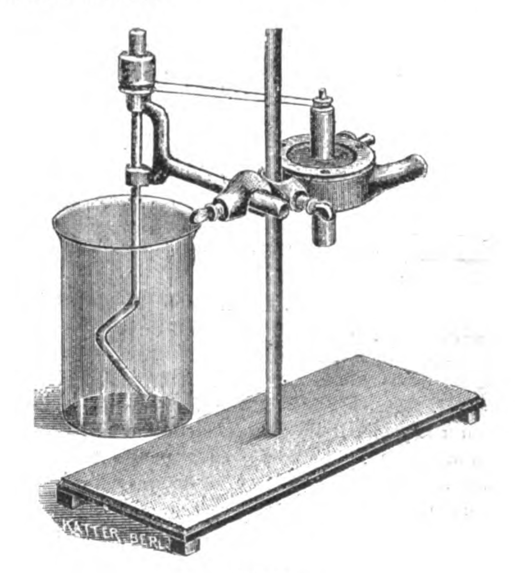


Fig. 7.

Machines à agitateurs. — Les plus simples et aussi les plus répandues de beaucoup sont les appareils *à agitateurs va-et-vient*, constitués par un cadre dans le haut duquel une transmission quelconque fait tourner une série de petits arbres. Le plus souvent, c'est une ficelle passant dans les gorges de petites poulies, comme dans le modèle Poulenc (fig. 5); d'autres fois, c'est une vis sans

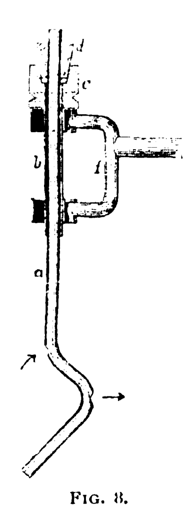


FIG. 8.

fin actionnant des roues dentées, comme dans le système Bartmann (fig. 6). Les éléments rotatifs portent des bras terminés par des pinces servant à fixer les baguettes de verre dont la partie inférieure plonge dans le vase contenant le liquide à remuer.

Depuis quelques années, on construit en Allemagne des appareils *à agitateurs centrifugeurs* basés sur un tout autre principe. La baguette de verre y tourne simplement autour de son axe (fig. 7). On conçoit que, de la sorte, il ne se produirait aucune agitation avec les agitateurs ordinaires.

Mais si l'on emploie, par exemple, un tube de verre coudé dans le bas et percé de deux trous dans les coudes (fig. 8), en faisant tourner ce tube sur lui-même, le liquide contenu dans la courbure inférieure sera mû avec une vitesse bien plus grande à certains endroits qu'à d'autres : en conséquence, il s'écoulera par le trou placé là; et d'autre liquide rentre par les autres trous pour combler le vide. On crée de la sorte, au sein du liquide, une sorte de tourbillonnement qu'il est très facile de voir en mettant, par exemple, de la fine sciure dans l'eau. On parvient au même résultat en remplaçant le tube coudé par une baguette dont le bas porte deux ailettes obliques qui, en tournant, chassent le liquide vers le haut ou vers le bas : il y a, en conséquence, une intense circulation forcée dans la masse du liquide ainsi brassé incessamment.

H. R.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 novembre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

L'Expédition franco-suédoise de sondages aériens à Kiruna en 1907. — On sait qu'après avoir déterminé la couche isotherme dans la haute atmosphère dans nos régions, on la retrouva sous les tropiques. Les météorologistes pensèrent qu'il y avait le plus grand intérêt à reconnaître si elle existe dans les régions polaires. Le regretté Teisserenc de Bort et M. Hildebrandsson s'attachèrent à cette question. Une mission fut constituée qui se transporta à Kiruna un peu au nord du cercle polaire, au milieu de l'isthme qui réunit la presqu'île scandinave à la Russie et au continent. Les frais de l'expédition ont été supportés par une souscription ouverte en Suède et par M. Teisserenc de Bort.

M. DESLANDRES présente à l'Académie l'ouvrage dans lequel M. MAURICE rend compte des travaux de l'expédition à laquelle il était attaché comme assistant.

On a lancé 72 ballons-sondes pendant les trois années. C'était une tentative hasardeuse de faire ces lancers de ballons-sondes en Laponie. Kiruna est située presque dans un désert arctique; tout autour, la population est très clairsemée, et il y a de vastes étendues tout à fait inhabitées.

Néanmoins, plus de la moitié des instruments et des ballons étaient revenus à la fin de 1911, grâce à l'intelligence et à la bonne volonté des rares habitants.

Voici, très sommairement, un résumé des résultats obtenus.

« 1° Au nord du cercle polaire, comme aux latitudes moyennes, on trouve une zone à partir de laquelle la température cesse presque de décroître et même parfois monte.

» 2° Bien que la température, au sol, en hiver, sous le cercle polaire, soit sensiblement plus basse qu'à la latitude de Paris, la température de la haute atmosphère (au-dessus de 14 000 mètres) est à peine plus froide qu'au-dessus de nos régions.

» 3° La température dans les hautes régions s'abaisse, au contraire, lorsqu'on se rapproche de l'équateur, de sorte que, vers 16 000 mètres, par exemple, on trouve des températures de — 50° à — 60° au-dessus de la Laponie, et de — 70° entre les tropiques et l'équateur. »

Sur la comète (1913 e). — M. GIACOBINI présente à l'Académie une observation de la comète (1913 e) découverte par M. Zinner. Elle a été faite à l'observatoire de Paris.

D'après un premier calcul d'éléments effectué par M. Kobold, il semble à peu près certain qu'il s'agisse de la comète Giacobini (1900-III). Cette comète revient ainsi beaucoup plus tôt qu'on ne l'attendait, et sa durée de révolution doit être modifiée d'environ 29 centièmes d'année.

Signes respiratoires de la fatigue. — Continuant ses études physiologiques, M. JULES AMAR pose ces conclusions : La proportionnalité du nombre des respirations et de leur amplitude à la quantité de travail existe, sans être rigoureuse, aux faibles puissances. Les phénomènes respiratoires sont alors réguliers et uniformes.

Mais aux puissances qui fatiguent les muscles et en arrêtent le fonctionnement, le rythme des respirations s'élève rapidement; celles-ci diminuent d'amplitude, deviennent irrégulières et saccadées, la période expiratoire est bien plus longue que la période inspiratoire, la ventilation pulmonaire croît sans cesse jusqu'à l'essoufflement, et le quotient respiratoire subit, à ce moment-là, un fléchissement caractéristique.

Contribution à la critique des expériences sur l'action de l'électricité atmosphérique sur les plantes. — Divers auteurs ont cultivé des

plantes sous cage métallique destinée à éliminer complètement l'action de l'électricité atmosphérique et ont obtenu des résultats incertains. M. Pierre Lesage a repris, contrôlé et complété ces expériences en employant trois sortes de culture, dont deux servant de témoins : 1° une sous cage métallique isolante; 2° une autre en plein air; 3° une autre sous cage en fil de soie, qui n'a pas d'action sur l'électricité atmosphérique. La culture en plein air est la mieux développée; les cultures sous treillis de fer et de soie sont moins belles, mais toutes deux comparables entre elles.

L'auteur, par des expériences complémentaires, a reconnu que les mailles, entravant les mouvements de l'air, diminuent l'évaporation, de 10 pour 100 dans l'air tranquille, de 30 pour 100 dans l'air agité du dehors. On voit que les différences de végétation des plantes sous cage peuvent se rapporter à d'autres causes que la seule influence de l'électricité atmosphérique, même en admettant que celle-ci intervienne véritablement.

Sur la physiologie de l'appendice cæcal. L'hormone du vermium. — M. R. Robinson proteste contre l'opinion d'après laquelle l'appendice vermiculaire serait un organe de régression : cet organe existe dans toute l'échelle des mammifères. L'auteur ajoute qu'il joue un rôle sécrétoire important; il lui a été aisé de se procurer dans les hôpitaux un grand nombre d'appendices assez peu malades et quelquefois sains, et il a injecté sous la peau d'animaux un centimètre cube du produit provenant du raclage de la muqueuse; aussitôt l'animal se met à expulser des déjections solides, sans diarrhée.

Il semble résulter de ces expériences que le liquide acide sécrété par l'appendice joue le rôle principal d'une *hormone* stimulant le cæcum pour provoquer ses contractions lentes et expédier ainsi les matières accumulées dans ce réservoir vers l'issue finale.

Les observations des médecins montrent déjà que la constipation et la stase cæcale sont précoces et permanentes chez les malades atteints d'appendicite.

En résumé, l'appendice est un organe indépendant et utile dont la fonction physiologique devient de plus en plus évidente.

Sur les effets au Maroc du grand tremblement de terre en Portugal (1755). — Le mégasisme du 1er novembre 1755, dont les effets à Lisbonne ont eu un grand retentissement, s'est également fait sentir au Maroc, ainsi qu'en témoignent la plupart des ouvrages historiques sur le Maghreb, publiés dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle et au début du XIXe siècle.

MM. Louis Gentil et Pereira de Sousa ont pensé que des documents originaux écrits immédiatement après ce cataclysme pourraient jeter quelque lumière sur la propagation des ondes sismiques et leurs effets destructeurs au Maroc. A cet effet, des recherches ont été faites dans les Archives nationales du Portugal.

« 1° Il semble résulter de l'ensemble des faits que ce mégasisme s'est propagé au Maroc avec la même violence qu'au Portugal.

» 2° Un raz de marée très puissant s'est fait sentir partout le long de la côte Atlantique, plus particulièrement dans le nord-ouest du Maroc; tandis qu'il n'a eu qu'un effet relatif du côté méditerranéen, à Ceuta et dans le golfe de Tétouan.

» Ces constatations sembleraient appuyer l'hypothèse d'une zone épicentrale située dans l'effondrement en ovale, compris entre le sud de la péninsule ibérique et le continent africain, à l'ouest du détroit de Gibraltar.

» 3° Si l'on jette un coup d'œil sur la carte géologique du Maroc, on est frappé de la corrélation qui existe entre les effets destructeurs du mégasisme du 1er novembre 1755 et la structure tectonique de ce pays africain. »

Alcoylation des β- et γ-méthylcyclohexanones par l'intermédiaire du l'amidure de sodium. Note de M. A. Haller. — Infections expérimentales de mammifères par des Flagellés du tube digestif de *Ctenocephalus canis* et d'*Anopheles maculipennis*. Note de MM. A. Laveran et G. Franchini; les auteurs démontrent que les Flagellés du tube digestif des *Anopheles maculipennis* peuvent, comme les Flagellés de la puce du chien, produire des infections chez la souris et chez le rat. — L'excursion C I du XIIe Congrès géologique international : les terrains précambriens de la région des lacs; les problèmes tectoniques des grandes chaînes de l'Ouest. Note de M. Pierre Termier. — La matière zodiacale et la constante solaire. Note de M. E. Belot. — Sur un parachute d'aviation. Note de M. Couade. — Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises (onzième campagne). Note de M. P. Helbronner; trois régions ont été l'objectif de ces travaux, au cours desquels la téléphotographie a été largement employée. — Sur le rôle de la molécule neutre des électrolytes. Note de M. Bohdan de Szyszkowski. — Sur un voltmètre statique à lecture directe, destiné à la mesure de très faibles courants. Note de M. B. Szilard. — Compressibilité et différences des chaleurs spécifiques des liquides. Note de M. Thadée Peczalski. — Sur quelques applications physico-chimiques de l'équation de répartition de Maxwell-Berthoud. Note de M. Georges Baume. — Influence de divers métaux sur les propriétés thermo-électriques des alliages fer-carbone. Note de MM. Eugène-L. Dupuy et A. Portevin. — Sur la distillation de la houille sous pression réduite. Note de MM. Amé Pictet et Maurice Bouvier.

Sur le 6-aminopipéronal. Note de MM. Aug. Rilliet et L. Kreitmann. — M. J. Beauverie a reconnu la fréquence des germes de rouille dans l'intérieur des semences de Graminées. — Nouveau distributeur micrométrique de gaz destiné aux injections intraveineuses. Note de M. Raoul Bayeux. — Le mécanisme de l'anaphylaxie. Note de M. L.-C. Soula. — Sur la présence d'une nouvelle diastase, la salicinase, dans les amandes. Note de MM. Gabriel Bertrand et A. Compton. — Des sels dans la coagulation du sang. Note de M. C. Gessard. — Sur l'absorption des rayons visibles par le sang de poulpe. Note de M. Fred Vlès.

BIBLIOGRAPHIE

Télégraphie sans fil : réception des signaux horaires et des télégrammes météorologiques, par le Dr PIERRE CORRET. Nouvelle édition mise à jour et augmentée de nombreux renseignements pratiques. Une brochure in-16 de 128 pages (1 fr). Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard, Paris.

Le succès remporté par cette brochure montre l'intérêt qu'elle présente pour les amateurs de télégraphie sans fil. En dix mois, le tirage a atteint 12000 exemplaires! Et nous savons qu'elle a été bien accueillie non seulement par les particuliers, mais aussi par les constructeurs d'appareils et par les professionnels.

Depuis son apparition, plusieurs changements importants ont été apportés dans l'envoi des dépêches. Nous avons indiqué dans notre revue le plus notable, c'est-à-dire la nouvelle forme donnée aux bulletins météorologiques. D'autres modifications moins importantes, mais cependant utiles à connaître pour ceux qui s'occupent de télégraphie sans fil, ont obligé le Dr Corret à joindre à cette seconde édition un chapitre nouveau.

Il est impossible d'indiquer tous les renseignements qu'il contient, les uns sont relatifs aux bulletins météorologiques, les autres aux télégrammes chiffrés, au service des postes de l'Est et des côtiers, aux stations étrangères. Un nouvel horaire est indiqué, ainsi que la répartition actuelle des indicatifs d'appel. L'auteur donne aussi une liste des principales abréviations convenues d'après entente internationale, puis il fait connaître le principe du dispositif enregistreur inventé par M. l'abbé Tauleigne, et qui sera bientôt dans le commerce.

Sous sa nouvelle forme, la brochure du Dr Corret est la plus récente, la plus pratique et la mieux au courant des ouvrages sur la télégraphie sans fil.

Les idées modernes sur la constitution de la matière. Conférences faites en 1912 par MM. BAUER, BLANC, BLOCH, CURIE, DEBIERNE, DUNOYER, LANGEVIN, PERRIN, POINCARÉ, WEISS. Un vol. in-8° de IV-372 pages (12 fr). Gauthier-Villars, éditeur. Paris, 1913.

On trouve réunies sous ce titre les conférences faites en 1912 par plusieurs savants des plus compétents, sous le patronage de la Société française de physique. Il nous est impossible de songer à résumer ici les résultats expérimentaux et les hypothèses nouvelles qui font la trame de cet ouvrage.

Rien n'est plus intéressant à suivre que cette marche hésitante de la science à travers les méandres de la nature. Depuis saint Thomas, que de pas ont été faits pour atteindre à la connaissance de la constitution de la matière. Et pourtant! il semble bien que le dernier mot des savants soit pour donner raison au grand théologien, et que l'unité de la matière soit au fond des hypothèses les plus récentes.

Si le chemin aboutit à son point de départ, il n'en reste cependant pas moins vrai qu'il a été jalonné de merveilleuses découvertes qui sont la gloire des hommes qui les ont préparées et effectuées.

Le livre dont nous parlons retrace par le détail les grands progrès accomplis depuis quelques années par la pensée contemporaine dans une voie si périlleuse et si remplie de difficultés. Il renferme, notamment, le dernier *mémoire* dû au génie de Henri Poincaré. H. L.

Manuel de minéralogie pratique, par C. MALAISE, professeur émérite de géologie à l'Institut agricole de l'État belge, à Gembloux. 4e édition revue et considérablement augmentée. Un vol. in-8° de VIII-604 pages (7,50 fr). Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Ce manuel, réellement très pratique, est divisé en deux parties. La première, consacrée aux propriétés générales des minéraux, énumère leurs propriétés physiques et chimiques. L'auteur y a joint un chapitre de minéralogie descriptive.

La seconde partie examine la série des principaux minéraux connus, divisés en deux classes : les minéraux comburables et les minéraux comburés.

En fin de volume a été annexée la liste des espèces minérales rencontrées au Congo *belge*.

De nombreuses figures éclairent le texte de cet ouvrage dont les éditions successives indiquent assez la valeur, sans qu'il soit besoin d'insister.

Ce que j'ai vu chez les bêtes, par PAUL NOEL, préface de G. COLOMB. Un vol. in-16 de 340 pages avec nombreuses figures (3,50 fr). Armand Colin, Paris, 1913.

M. Paul Noël est directeur du laboratoire d'entomologie agricole de la Seine-Inférieure; à ce titre il étudie les animaux, particulièrement les insectes, qui peuvent rendre des services aux champs et aux jardins, et ceux, bien plus nombreux, qui leur portent préjudice. Cette étude, faite sur place et dans les milieux où évoluent les êtres qui en font l'objet, l'a conduit « chez les bêtes »; et comme il est un observateur patient et avisé en même temps qu'un chasseur très habile à capturer les papillons, les coléoptères, les crapauds.

les grenouilles et autres habitants des mares; comme, de plus, il possède à fond la littérature zoologique, il a vu, dans le monde animal où il a porté ses recherches, une foule de faits biologiques d'un grand intérêt. Ces faits inédits, il n'a pas voulu les conserver pour lui, et il les raconte au lecteur désireux de s'instruire, dans un livre attachant, alerte et très clair, où le détail pratique s'allie heureusement à la science pure. M. Noël étant biologiste ne se montre pas tendre pour les naturalistes en chambre: cependant, la classification est utile aussi au progrès des sciences, et ne peut se faire que sur des collections. Cette remarque atteste d'ailleurs l'originalité du livre, en montrant que, dans toutes les questions qu'il aborde, M. Noël sait voir et penser par lui-même. A. A.

Cours d'hygiène générale et industrielle, par le Dr A. Batailler et E. Tresfont. Un vol. in-16, VIII-382 pages, avec figures (5 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 47, quai des Grands-Augustins, Paris.

Ce cours, destiné aux élèves des écoles de commerce et d'industrie, résume, dans une partie préparatoire, les notions d'anatomie et de physiologie qui peuvent être utiles pour comprendre les prescriptions de l'hygiène. L'hygiène générale passe en revue celle de l'alimentation, du vêtement, de l'habitation, les soins personnels, la préservation des maladies contagieuses.

Dans la deuxième partie, qui est d'un grand intérêt, nous voyons étudiées, sans abus de textes législatifs, les causes d'insalubrité et de danger dans les établissements industriels, l'hygiène et la sécurité des travailleurs et enfin les accidents du travail.

L'anatomie de la voiture automobile. T. Ier: *le châssis : direction, suspension, transmission,* par F. Carlès, ingénieur civil, secrétaire de rédaction de la *Vie automobile*. Un vol. in-8° de 211 pages, avec 236 figures (broché, 15 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

Cet ouvrage est la réunion d'articles publiés par l'auteur dans la *Vie automobile*, et reliés entre eux pour en faire un tout complet, qui constitue une étude très fouillée de la direction, de la suspension et de la transmission des voitures automobiles. Mais l'auteur ne s'est pas borné seulement à disséquer chaque organe séparément; il s'est préoccupé aussi des relations qui existent entre les fonctions des divers organes, relations dont l'importance est grande, mais qu'on néglige trop souvent. Comment étudier la direction sans tenir compte du fléchissement des ressorts, par conséquent du mode de suspension adopté; comment négliger l'influence de la transmission sur la suspension et réciproquement de la suspension sur la transmission de la voiture?

Ces questions, qui regardent surtout les ingénieurs, dessinateurs et chefs d'atelier, sont rarement abordées dans les traités sur l'automobile. C'est pourquoi l'ouvrage de M. Carlès sera certainement très apprécié.

Canots automobiles, house-boats et tourisme nautique, par J. Izart, ingénieur. Un vol. in-8° de 296 pages, avec gravures. 2e édition (broché, 5,50 fr; relié souple, 8 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Après des débuts très brillants, le canot automobile traverse en ce moment une période de calme et d'inaction. C'est que ce mode de locomotion a été victime de la folie de la vitesse qui sévit de plus en plus à l'heure actuelle, et les meilleurs « racers » ne pouvant atteindre sur l'eau la vitesse moyenne d'une automobile de faible puissance, le canot automobile fut généralement abandonné.

Pourtant, ceux qui ont essayé ce mode de locomotion ont été frappés du charme et de l'agrément que procure le tourisme nautique, de l'impression de repos ressentie pendant ce long glissement sans secousse le long des rives fleuries de nos fleuves ou des plages de nos côtes maritimes.

L'auteur cherche à attirer l'attention sur le tourisme nautique. Pour cela, il donne dans cet ouvrage tous les renseignements théoriques et pratiques concernant la construction, l'aménagement, l'armement des canots à moteur. Un chapitre spécial indique les formalités à remplir pour être en règle avec les prescriptions relatives à la police de la navigation.

Le Saint Suaire de Notre-Seigneur, vénéré dans la cathédrale de Turin, par le R. P. A. Eschbach. Un vol. in-8°, 160 pages (2 fr). Pierre Marietti, éditeur, 23, via Legnano, Turin.

Étude historique, critique et scientifique, ce travail est plein d'intérêt. L'auteur apporte peu de documents nouveaux, mais il réunit en un tout ceux qui sont épars dans d'autres ouvrages et relève avec soin les étapes du Saint Suaire jusqu'à son transfert de Chambéry à Turin. Il répond aux divers arguments émis contre l'authenticité de la relique de Turin et montre que, si l'histoire du Saint Suaire à travers les siècles présente des lacunes que l'on peut regretter, l'examen du linceul même et de l'image qui s'y trouve fixée suffit, comme l'a montré le Dr Delage à l'Académie des sciences, à nous faire conclure à cette authenticité.

FORMULAIRE

Paraffinage des bouchons. — D'après notre confrère *der Bund*, de Vienne, le paraffinage des bouchons de liège gagnerait à être précédé d'une immersion dans une solution tiède de gélatine glycérinée. Voici comment on devrait procéder :

Les bouchons, préalablement bien nettoyés, seraient immergés dans une solution, maintenue à 50 degrés centigrades par un bain-marie, de 7 grammes de gélatine et 12 grammes de glycérine dans 250 centimètres cubes d'eau. Après un séjour de 10 minutes dans ce bain, ils seraient refroidis, lavés et séchés dans un courant d'air.

On les porterait ensuite dans un mélange de 35 parties de paraffine et 10 parties de vaseline, maintenu à la température d'environ 40 degrés. Au bout de quelques minutes, on retirerait les bouchons, convenablement imprégnés, au moyen d'une sorte d'écumoire, en les maniant avec précaution pour éviter d'endommager la couche mince d'isolant dont ils sont recouverts. Il ne resterait plus qu'à faire sécher à l'air libre.

Il faudrait veiller à ce que les bouchons soient couverts sur toute leur surface du mélange protecteur, ce qui s'obtiendrait en les remuant fréquemment pendant leur séjour dans le récipient qui le contient. (*Photo-Revue*, 23 mars.)

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. M., à D. — Les matières premières pour la fabrication des matériaux artificiels et agglomérés vous seront fournies par M. Le Noble, 13, rue Villebois-Mareuil, à Asnières (Seine).

M. de G., à R. — Il y a fort peu de différence entre le cuivre ou le fer à ce point de vue; vous pouvez donc constituer votre antenne à votre choix. — L'appareil inscripteur de l'abbé Tauleigne est construit par la maison Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris; il sera bientôt dans le commerce. — Vous trouverez l'horaire des différentes transmissions des postes français et étrangers dans la nouvelle édition de la brochure du Dr Corret. (Voir à la bibliographie.) — Si votre accumulateur n'est pas sulfaté, le plus simple est de changer l'électrolyte.

M. H. M., à S. — Ces renseignements sont assez difficiles à trouver. En Allemagne, la Milch Zeischrift ou Milcherei Zt, à Leipzig; en Angleterre, Dairy Farmer, à Londres; Dairy, 144 Fleet street, Londres: Dairy world, Falter L., 99, Londres. Nous ne savons rien en ce qui concerne les États-Unis. — Nous ne connaissons pas la *Revue générale du lait*, nous pouvons vous indiquer, à Paris, l'*Industrie laitière*, 3, rue Baillif; et la *Laiterie*, 18, rue Clauzel.

M. D. L., au C. — Nous ne connaissons pas la pompe dont vous parlez: mais vous pouvez vous adresser aux maisons suivantes: Broquet, 121, rue Oberkampf, Paris; Henry, 19, rue du Poteau, Paris. Il nous semble que la « chaîne-hélice », décrite dans le *Cosmos* n° 1270, du 29 mai 1909, vous conviendrait parfaitement. Elle est construite par M. Bessonnet-Fabre, aux Roches-Prémaries (Vienne).

M. L. T. C., à R. — Pour avoir des graines de cette plante, il faudrait vous adresser dans son pays d'origine. Nous doutons que vous puissiez obtenir un résultat favorable. — La solidification des huiles se fait par hydrogénation en présence de nickel qui agit par catalyse. On parvient ainsi à faire passer les corps gras de la série oléique à la série stéarique sans addition d'aucun produit chimique, et les huiles ainsi traitées ont à peu près la consistance du beurre. Le procédé a été indiqué par M. Sabattier; mais c'est à l'étranger qu'on l'emploie. Vous pouvez voir à ce sujet l'ouvrage de Paul Sabatier : *La catalyse en chimie organique* (12, 50 fr), librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris : mais c'est un ouvrage destiné à des chimistes, surtout technique.

M. P. B., à F. — Le chauffage électrique des appartements n'est pas encore très répandu; nous ne connaissons pas d'ouvrage qui réponde à votre désir. Voyez toutefois : *Éclairage et applications de l'énergie électrique aux usages domestiques* (2 fr). par Geiger. Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins. Paris. Vous y trouverez entre autres des sonneries spéciales fonctionnant sur le circuit d'éclairage. — Pour les sonneries, les piles à liquide sont plus avantageuses et plus régulières que les piles sèches. Voyez la brochure: *Générateurs d'électricité* (0, 75 fr). mêmes auteur et éditeur. — Nous ne savons pas pourquoi vos piles s'usent plus vite avec du chlorure de manganèse; peut-être, la résistance intérieure étant beaucoup plus faible, le courant fourni au circuit extérieur est-il plus intense, avantage partiel qui doit bien se payer.

M. G. L., à D. — Le para-dichlorobenzène se vend couramment chez les marchands de produits chimiques, par exemple à la maison Poulenc, 122, boulevard Saint-Germain (12 fr. par 100 g). Nous ignorons absolument cette application pratique à la conservation des fourrures et des collections d'histoire naturelle. Pour ce dernier objet, nous croyons que des pulvérisations seraient dangereuses. — Nous avons signalé (4 avril 1912, n° 1414, p. 392) un procédé de préservation des fourrures par le thymol pulvérisé, qu'on dit excellent. Il serait moins dispendieux, le thymol valant 25 fr. par kg.

M. F. A., à B. — Tous les constructeurs d'appareils de T. S. F. fabriquent d'excellents détecteurs : nous avons essayé personnellement ceux de Pellin, 5, avenue d'Orléans, Paris; Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris; A. Gody, 10, place du Château, à Amboise. Toute la question est d'avoir un excellent cristal de galène naturelle.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Les variations de forme du premier satellite de Jupiter. — On connait actuellement à la planète Jupiter huit lunes, dont quatre n'ont été découvertes que dans les dernières années. Les quatre autres furent vues les 7 et 8 janvier 1610, tout aussitôt que Galilée et Simon Mayr tournèrent vers le ciel les premières lunettes qu'ils venaient de construire.

C'est seulement en 1873 que Burton signala la singulière forme du premier satellite, appelé Io, dont le disque lui parut elliptique. Bien d'autres astronomes ont vérifié depuis le fait de la forme étrange de cette lune, en constatant en outre que cette forme est variable et soumise à une périodicité assez régulière, sans s'accorder totalement sur la durée de la période. M. W. H. Pickering, observant en 1904 à l'Observatoire Lowell (Californie australe) à l'aide d'une lunette de 40 centimètres d'ouverture, puis, l'année dernière, avec le télescope Draper de 280 millimètres de la station installée à la Jamaïque par Harvard College, assigne à cette période une durée oscillant entre 11^h54^m et 11^h59^m; la durée serait un peu plus longue et atteindrait 12^h26^m, à en croire le professeur Douglas, qui a observé le satellite en 1897 avec la lunette de 60 centimètres d'ouverture de l'Observatoire Lowell, puis récemment avec un télescope de 20 centimètres de diamètre à Tucson (Arizona). A certaines époques, le disque du satellite parut parfaitement circulaire.

M. W. H. Pickering pense que, à raison de sa faible densité moyenne à peine supérieure à celle de l'eau, ce petit astre doit être considéré comme constitué par un essaim de corpuscules solides distincts et distants, à l'instar de l'anneau de Saturne : ce serait un monde de poussières cosmiques ayant à peu près les mêmes dimensions que notre Lune et situé à une distance moyenne de 355 000 kilomètres de la surface de Jupiter ; c'est à peu près la distance de la Lune à la Terre. Comme Jupiter a une masse égale à 318 fois celle de la Terre, l'attraction qu'il exerce sur la planète Io est fantastique, obligeant cette lune à accomplir sa révolution, son mois, en quarante-deux heures. On conçoit que les marées puissent déformer considérablement, à chaque révolution, ce satellite, surtout s'il est constitué, comme le veut Pickering, par des matériaux faiblement agglomérés.

Une explication plus plausible des variations de forme de Io est peut-être celle de M. J. Comas-Sola, l'astronome de l'Observatoire Fabra de Barcelone. (Cf *Cosmos,* t. LVI, p. 694, et t. LXII, p. 612.) Cet auteur a vu le disque du satellite tantôt circulaire, tantôt très allongé, suivant la position de l'astre sur son orbite; l'ombre projetée par Io sur Jupiter est aussi très allongée et permet à elle seule de distinguer le premier satellite des autres. M. Comas-Sola rend compte de ces apparences en admettant que le satellite, pendant son état de fluidité primitive, et par l'effet des marées, s'est allongé d'abord, puis segmenté en deux globes partiellement accolés, ou même peut-être en deux globes séparés et tangents, tournant autour du centre de gravité commun des deux masses. Cette forme est celle que l'on attribue avec certaines raisons à un bon nombre d'étoiles doubles du ciel dont les composantes sont extrêmement rapprochées.

PHYSIQUE DU GLOBE

Éruption volcanique sous-marine. — Dans la nuit du 28 au 29 août 1913, près de l'île Svinoï, vers la côte de l'île Glinianyi, dans la mer Caspienne, une éruption volcanique sous-marine a été

observée par les commandants des navires passant au large. Pendant quinze minutes, une colonne de feu très haute jaillissait de la surface de la mer. Ensuite la flamme s'éteignit, et, pendant une heure, une colonne de fumée dense, paraissant sortir de la surface de l'eau, a été visible. L'ile Glinianyi est située à 7 milles et quart du cap nord-ouest de l'ile Boulla et à 20,8 milles à l'ouest de la ville de Bakou. Cette ile a une étendue de un kilomètre carré.

Le 24 juin 1860, vers 11 heures du soir, sur l'ile même, se produisit une éruption ignée, visible à Bakou, c'est-à-dire à 40 milles de distance, et dans la bouche du Koura, à 60 milles. Dans ces deux points, outre l'éruption visible, on entendit un bruit souterrain ou sous-marin. En même temps, tout le port de Bakou fut éclairé au point qu'on distinguait parfaitement tous les vaisseaux ancrés alors dans le port.

Il me semble tout à fait évident que, dans les cas ci-dessus, il s'agit d'éruptions de naphte en feu ou d'hydrocarbures gazeux brûlants, analogues à la salse de Sassuolo, près Modène, aux salinelles de Paterno, macalubes de Girgenti, en Sicile, volcanitos colombiens de Humboldt, etc., et non pas d'éruptions volcaniques proprement dites.

(*Astronomie.*) *Jean Osemblovsky.*

Le tremblement de terre du Pérou. — En cette région où l'on est habitué aux tremblements de terre, il s'en est produit un, le 7 novembre, d'une violence telle que les populations ont été terrifiées. Le sisme qui a dévasté toute la province d'Apurimac et détruit presque entièrement la ville d'Abancay, à 500 kilomètres à l'ESE de Lima, est un des plus terribles dont on se souvienne. Dix localités de la province ont eu le même sort qu'Abancay et on estime à plus de 200 le nombre des personnes tuées. Il est inutile de dire les souffrances des populations auxquelles les difficultés de communication n'ont pas permis de porter de prompts secours. Les difficultés sont telles que la nouvelle du désastre n'est arrivée à Lima que cinq jours après l'événement.

SCIENCES MÉDICALES

La prétendue immunité des musulmans d'Algérie vis-à-vis de la fièvre typhoïde. — Jusqu'à présent on avait cru que la fièvre typhoïde, qui atteint toutes les races, sous tous les climats, ne se rencontrait guère chez les indigènes de l'Afrique du Nord. MM. Salzes et Audet, médecins militaires à Fez, démontrent, dans le *Journal des Praticiens*, que cette idée est en partie inexacte. L'un d'eux, en 1911, avait observé une épidémie de fièvre typhoïde parmi des indigènes d'Algérie. Au mois d'octobre 1912, ces deux auteurs ont vu trois cas mortels chez des tirailleurs algériens. L'hôpital Auvert, à Fez, a reçu et traité 104 Algériens, Tunisiens ou Marocains du corps expéditionnaire, du 1er mai au 30 novembre. D'autres cas assez nombreux ont été soignés aux infirmeries de Settat et du camp du Boucheron. La fièvre typhoïde est donc bien loin d'épargner la population indigène.

Cependant il est à noter que la proportion de soldats indigènes atteints est moindre que celle des troupes européennes. La mortalité semble à peu près égale dans les deux races. Les complications se présentent surtout du côté intestin ou péritoine chez les indigènes, tandis que c'est surtout au cœur qu'elles sont à redouter chez les Européens. Enfin, la fièvre typhoïde chez l'indigène est souvent torpide, sans symptômes violents, même dans les cas mortels. Cette bénignité d'allures a sans doute été cause de confusion de diagnostics et par suite de la croyance à la prétendue immunité. Dr H. B.

Le lavage du péritoine à l'éther. — M. Souligoux se sert, depuis 1891, de l'éther dans le traitement des plaies ou des infections superficielles : lymphangites, érysipèle, et en obtient d'excellents résultats. On a préconisé, suivant sa méthode, l'emploi de l'éther pour faire avorter des abcès en formation : lavage soigneux de la région à l'eau bouillie et au savon, essuyer et mettre sur la région ainsi préparée plusieurs compresses imbibées d'éther, recouvrir de taffetas gommé et d'un bandage et entretenir l'humidité du pansement en y introduisant de temps en temps un peu d'éther, telle est la simple technique. Le succès de ces applications antiseptiques de l'éther a conduit divers auteurs à se servir de ce liquide comme désinfectant et particulièrement dans les infections péritonéales. M. Morestin, à la *Société de chirurgie*, a déclaré employer systématiquement le lavage du péritoine à l'éther, soit dans les infections de cette séreuse, soit lorsqu'elle est souillée au cours d'une intervention sur les organes abdominaux. M. Arrivat a communiqué à la *Société des Sciences médicales de Montpellier* deux observations également très favorables à cet emploi de l'éther qui pourrait être, soit curatif comme dans les péritonites, soit prophylactique dans les opérations abdominales de longue durée. L'action de l'éther serait à la fois bactéricide et tonique. Dr H. B.

Greffe de peau humaine conservée en chambre froide. — Au vingt-sixième Congrès de l'Association française de chirurgie, tenu à Paris du 6 au 11 octobre, le Dr de Martigny, de Montréal, a exposé les résultats qu'il a obtenus avec la transplantation sur un nouvel individu de lambeaux de peau conservée assez longtemps en chambre froide.

La peau est recueillie sur des cadavres, douze

heures après la mort, ou même vingt-quatre heures, si le cadavre a été conservé en glacière. Les lambeaux sont mis à leur tour en glacière jusqu'au moment de l'utilisation.

Pour un cas de greffe d'une énorme étendue, l'auteur s'est servi de peau conservée six jours. On recouvre la plaie tout entière par le lambeau; celui-ci peut en dépasser les limites sans inconvénient, les parties superflues subissant un simple desséchement; on applique un pansement à la gaze sèche, qu'on maintient environ huit jours. Si on a observé une asepsie minutieuse, il ne se produit pas de gangrène. Après complète adhérence, on constate qu'il y a fusion complète des tissus ancien et nouveau, sans cicatrice véritable.

Une cure d'engraissement pour les conscrits américains. — La *Gazette des Hôpitaux* (18 oct.) signale que le gouvernement des Etats-Unis d'Amérique entreprend l'engraissement de ses conscrits!

Cette initiative émane du lieutenant-colonel William Kenly, inspecteur général du service du recrutement. Le colonel Kenly avait apporté avec lui à Chicago une bouteille d'une émulsion « antiamaigrissante » adoptée par le gouvernement. Son but, a-t-il déclaré, est de rendre propres au service des milliers d'hommes qui auraient été refusés par les Conseils de revision, à raison de leur poids trop léger. « Au cours des mois derniers, dit le colonel Kenly au *Daily Mail*, dans presque toutes les régions du pays, on a dû constater un déficit considérable dans le nombre des recrues, déficit dû, dans la grande majorité des cas, à une insuffisance de poids des conscrits. C'est ce qui m'a décidé à rechercher le moyen de remédier à cet état de choses. L'émulsion que voici, et dont la composition est gardée secrète par le gouvernement, est en mesure de faire gagner plusieurs livres par jour à toute personne en faisant usage. »

La téléphonophobie. — Nous avions bon nombre de phobies observées et reconnues par la Faculté. Le *Cosmos* en a cité naguère quelques-unes. Elles rentrent dans le groupe des névroses émotives et ont une origine sensorielle; leur caractère commun est l'hésitation, l'incertitude, la crainte sans motif plausible, l'angoisse. Les progrès de la science, surtout de la science appliquée, en ont fait naître de nouvelles; on peut citer l'automobilisme, qui a créé ce que nous appellerons l'*agyiaphobie;* quel est le Parisien qui n'en est pas un peu atteint, quand il doit traverser une voie fréquentée?

Une autre phobie est née de la téléphonie; combien de gens, qui possèdent ce précieux instrument, sursautent et perdent tout sang-froid et toute suite des idées quand la sonnerie les appelle à l'appareil? Il faut reconnaître que, en dehors des besoins du commerce, les appels inattendus du téléphone constituent une indiscrétion excessive; on n'est plus chez soi dès que le premier venu peut, à un moment quelconque, vous interpeller, vous interrompre au milieu des occupations les plus sérieuses. Aussi combien de gens maudissent cette invention, sans trouver le moyen de s'en débarrasser; l'habitude, les relations, le snobisme un peu aussi, obligent de vivre avec ce commensal incommode. Il n'en résulte pas moins que bien des gens ont l'horreur de l'appareil, s'en rendent malades; c'est une nouvelle phobie.

Mais cette phobie causée par le téléphone peut avoir une autre cause, et elle nous est révélée par MM. Hirtz et Beaufumé, dans la *Gazette des Hôpitaux* :

« Il s'agit d'une jeune femme de vingt-cinq ans, un peu délicate physiquement, très intelligente, très cultivée. Mais, dès son jeune âge, ce fut une timide. Sa volonté est facilement défaillante; elle n'ose pas commander ses domestiques; dans les magasins, où elle redoute d'entrer, il suffit qu'un employé lui vante un article pour qu'elle l'achète, car elle n'ose pas refuser l'offre qui lui est faite.

» Par-dessus tout, Mme X... a la phobie du téléphone, et cela date de nombreuses années. Quand la sonnerie du téléphone retentit, elle est prise d'une sorte d'angoisse qui la tient dans l'attente de savoir qui téléphone et l'immobilise. Elle ne peut téléphoner qu'à son frère. A toute autre personne, c'est son mari qui est dans l'obligation de répondre pour elle. Au cas où son mari est absent et où elle est parfois dans la nécessité absolue de répondre elle-même, elle ressent, dès qu'elle saisit les récepteurs, un violent serrement de tête, une vive oppression et des palpitations. Sa voix change tout à fait, et elle ne trouve rien à répondre ou elle répond d'une façon tout à fait décousue, tout en pensant constamment à la personne qui lui parle, et en se demandant ce que cette personne peut bien penser d'elle. »

Nous nous gardons de donner *in extenso* l'observation très curieuse et très étudiée des savants médecins, observation appuyée de bien d'autres faits. Nous nous contenterons de remarquer que nos progrès si vantés ne vont pas sans quelques inconvénients pour certaines personnes, et nous terminerons en disant avec les auteurs précités que :

« La téléphonophobie est curieuse par sa nouveauté et par la liste des états obsédants phobiques qu'elle permet d'entrevoir dans un avenir rapproché. »

PHYSIQUE

Une nouvelle anomalie de l'eau. — Nous ne dirons pas que les physiciens se noient dans une goutte d'eau; mais il faut bien avouer que l'eau, si répandue dans la nature, et qui est l'objet de nos

expériences incessantes, pose encore et toujours à la science des questions difficiles et insidieuses.

L'eau est un liquide à propriétés physiques étranges; son anomalie la plus connue est celle de sa densité qui, au lieu d'augmenter indéfiniment par le refroidissement, comme pour la plupart des autres substances chimiques, présente un maximum à la température de + 4°; par les temps froids, quand la température passe de + 10° à 0°, un thermomètre à eau baisserait d'abord, depuis + 10° jusqu'à + 4°, puis, la température continuant de baisser, il remonterait de + 4° à + 8°. Autant dire qu'un thermomètre à eau est complètement inutilisable aux températures voisines de + 4°, car à partir de cette température, soit qu'il fasse froid, soit qu'il fasse plus chaud, il remonte et ne donne par conséquent que des indications ambiguës. (Cf. *Cosmos*, t. LXIV, p. 30; t. LXVI, p. 506.)

Or, l'anomalie de l'eau se marque par un autre phénomène qui vient d'être découvert par M. E. Somermeier. (Cf. *Rev. gén. des Sc.*, 15 oct.) Ce physicien, voulant mesurer la chaleur de fusion de la glace, avait commencé par préparer un poids déterminé de glace, bien débarrassée de toute eau liquide, et ayant la température exacte de 0°; pour satisfaire à cette dernière condition, il avait immergé pour quelques heures le flacon contenant la glace sèche dans un mélange de glace et d'eau, qui est rigoureusement à la température de 0°. Dans ces conditions, la glace sèche du flacon devait prendre la température exacte de 0° et s'y maintenir sans fusion. Or, fait absolument inattendu, une partie de cette glace se transformait en eau liquide; à titre d'exemple, dans une des expériences de M. Somermeier, sur 50 grammes de glace prise primitivement à la température de — 2°, puis maintenue pendant trente-deux heures à 0° dans le mélange de glace et d'eau, il y eut un gramme de glace changée en liquide.

Ainsi la substance qui se trouvait dans l'enceinte à 0° n'était pas homogène. Il faut donc dire que ce que nous appelons glace est un mélange de véritable glace et d'eau liquide. L'eau en vapeur étant un amas de molécules H^2O distinctes, l'eau liquide semble être constituée par un polymère $(H^2O)^2$, combinaison de deux molécules simples; la glace vraie est un polymère plus condensé $(H^2O)^3$, combinaison de trois molécules simples. Seulement, l'eau liquide ou la glace, telles que nous les rencontrons généralement, ne sont pas de l'eau pure ou de la glace pure. L'eau liquide est de l'eau $(H^2O)^2$ renfermant en solution de la glace $(H^2O)^3$, en proportions qui varient avec la température. De même la glace à 0° est constituée par de la vraie glace $(H^2O)^3$, mais n'est pas exempte d'une certaine quantité d'eau liquide $(H^2O)^2$ qui y reste généralement dissimulée et que l'expérience susdite de M. Somermeier aurait réussi à révéler.

MÉTALLURGIE

Projectiles modernes de rupture. — *La Technique moderne* du 1er novembre donne le résumé d'une intéressante communication du général Léandro Cubillo sur ce sujet à l'*Iron and Steel Institute*.

Le premier bâtiment auquel furent appliquées des plaques de blindage fut la frégate française *la Gloire*. Mais ces plaques, d'une grande protection il y a cinquante ans, seraient aisément traversées par les projectiles modernes.

On essaya successivement le projectile cylindrique, puis cylindro-ogival et sphérique, mais sans obtenir de grands résultats. Les premiers projectiles utilisés avec succès furent les projectiles Palliser en fer. L'ogive était coulée dans un moule en métal, la partie cylindrique dans un moule en terre réfractaire. Par ce mode opératoire, la pointe avait une dureté suffisante pour percer la plaque. La fabrication de ces projectiles reposait sur des données expérimentales relativement aux proportions de soufre, de silicium, et de manganèse et non sur des règles scientifiques rigoureusement établies.

Le procédé actuellement employé dans cette fabrication se rapproche beaucoup du procédé Palliser. La fabrication des plaques s'étant perfectionnée entraîna l'amélioration de celle des projectiles. Une première amélioration consista à employer le chrome. Vers 1886, apparaissent les projectiles Holtzer. Les perfectionnements n'ont jamais cessé de s'introduire dans les deux fabrications rivales des projectiles et des plaques de blindage.

L'acier employé dans cette fabrication est un acier chromé ou encore un acier chrome-nickel.

La question du forgeage des projectiles a été très controversée. Certaines usines en sont partisantes, d'autres ne le sont pas. Dans certaines usines, on ne veut employer pour cette fabrication que de l'acier au creuset; cependant, il est maintenant facile d'obtenir, par d'autres procédés, de l'acier ayant la même pureté en phosphore et en soufre; on a recours dans ce cas aux fers de Suède et aux blooms puddlés; les ferro-manganèses, ferro-siliciums ou ferro-chromes ajoutés sont des produits très purs.

Les expériences entreprises relativement à la compression du métal liquide dans la lingotière ont montré que cette opération était sans action sur le métal.

La trempe des projectiles se fait à l'huile. Après réchauffement, on expérimente la résistance aux variations de température en portant le projectile à 100° par immersion dans l'eau bouillante, puis en le plongeant dans l'eau froide.

La coiffe du projectile est constituée par de l'acier

très doux. Dans quelques usines, on utilise de l'acier chrome-métal, contenant une proportion de ces métaux inférieurs à celle entrant dans le mélange constituant le corps du projectile.

Des plaques d'acier chrome-nickel traitées par le procédé Krupp furent perforées par des projectiles de 15 centimètres. Une plaque Schneider de même métal de 18 centimètres d'épaisseur, orientée normalement au plan de tir, et une autre plaque faisant 10°-20° avec le plan de tir furent transpercées par des projectiles en acier chrome-nickel.

VARIA

L'Institut Pasteur. — Le 15 de ce mois, on a fêté solennellement les noces d'argent de l'Institut Pasteur, inauguré il y a vingt-cinq ans.

Cette cérémonie s'est passée, comme il convenait, dans l'intimité. Le président de la République avait tenu à honorer de sa présence ce nouvel hommage à notre grand savant français; plusieurs ministres s'étaient joints au chef de l'Etat.

M. Roux, directeur de l'Institut, a dit, en une courte conférence, l'historique des recherches et des découvertes scientifiques qui ont été faites dans les laboratoires de l'Institut et dont il est inutile de rappeler ici les listes déjà longues.

Les dames de la famille du très regretté Pasteur assistaient à la cérémonie.

Les prix Nobel de 1913. — L'Académie royale de Stockholm vient de faire connaître les lauréats des prix Nobel en 1913.

Un nouvel hommage est rendu à la science française en la personne de M. Charles Richet, qui obtient le prix de médecine. Le savant professeur occupe, depuis 1887, la chaire de physiologie de la Faculté de médecine de Paris.

Le prix de physique est décerné au physicien hollandais Kammerlingh Onnes, créateur du laboratoire de cryoscopie de Leyde, où il a pu parvenir à liquéfier l'hélium à la température de — 269°.

M. Alfred Werner, professeur à la Faculté des sciences de Zurich, reçoit le prix de chimie. Il a depuis vingt-cinq ans particulièrement fait progresser l'étude des *complexes*, ces corps très curieux de la chimie organique.

Chacun de ces prix est d'une valeur de 197 000 fr environ.

A propos de la monnaie de nickel. — Au moment où paraîtra ce numéro, on adjugera à la Monnaie, à Paris, la plus grosse fourniture de nickel qui ait jamais eu lieu. Il s'agit de 825 000 kilogrammes de ce métal, un beau lingot, que l'on estime à 3 millions de francs.

Inutile de dire que cette adjudication a pour objet la future émission de la monnaie de nickel, pour laquelle on réclame à l'industrie 205 500 000 flans de diverses valeurs: de 5, 4 et 3 grammes chacun.

La cuisson au four électrique des briques à inscriptions cunéiformes. — Ce ne sont pas les Assyro-Babyloniens qui ont pratiqué cette opération. On n'a commencé à l'effectuer qu'à la date du XXe siècle de notre ère, pour le compte de la Bibliothèque de l'Université de Strasbourg.

Le comte von Wedel, gouverneur, avait fait don à cette Bibliothèque d'une collection de 400 pièces, briques et cylindres, à inscriptions cunéiformes, datant des années 2500 à 2000 avant Jésus-Christ. Certaines de ces pièces étaient en argile complètement cuite; d'autres, simplement séchées au soleil, avaient grandement souffert du temps, surtout celles qui provenaient d'endroits humides, et leur conservation devenait très problématique. On eut l'idée de les cuire après coup au four électrique que possède l'Institut chimique de l'Université, et, nous dit *Prometheus*, l'opération a si bien réussi qu'on est désormais assuré de la conservation indéfinie de ces documents vénérables par leur âge. Même les dépôts variés qui rendaient difficile la lecture des inscriptions ont complètement disparu au cours de la cuisson de ces pièces.

Une statistique des boîtes à lettres. — L'Union postale universelle a fait le relevé du nombre de boîtes aux lettres de tous les pays; et notre confrère allemand *Prometheus* triomphe modestement, car là encore on peut dire avec vérité que l'Allemagne tient la tête : *Deutschland über Alles.*

En effet, le nombre des boîtes aux lettres est, pour l'Allemagne, de 155 766; pour les Etats-Unis d'Amérique, de 144 640, et pour les autres pays, il demeure bien inférieur à 100 000 ; soit, pour la France, 79 724; pour les Indes anglaises, 75 083, chiffre qui dépasse celui de la mère-patrie, puisque la Grande-Bretagne elle-même n'en a que 71 986. Suivent le Japon, avec 67 694, et, bien loin après, l'Autriche, avec 44 467; l'Italie, avec 39 767; la Russie, avec 31 714; la Hongrie, avec 15 036; la Suisse, avec 13 472; le Danemark, avec 11 981; la Belgique, avec 11 143.

Les autres pays possèdent moins de 10 000 boîtes aux lettres : Espagne, 9 005; Hollande, 6 210; Portugal, 6 135; Norvège, 5 271; Roumanie, 4 797; Sud-Afrique, 4 026; Bulgarie, 3 333; Argentine, 2 600. Ajoutons, à titre de curiosité, que la Perse compte 17 boîtes aux lettres et l'Abyssinie 6.

Cette statistique peut servir à établir d'une certaine façon l'échelle de l'activité commerciale et industrielle et de l'activité intellectuelle des divers pays, en rapportant, bien entendu, les chiffres au nombre d'habitants de chaque pays. On peut faire ainsi immédiatement une comparaison très suggestive entre l'immense Russie et les petits pays comme le Danemark ou la Belgique.

Quelques petites automobiles.

Les voiturettes et cyclecars étaient très nombreux au Salon. Les premières ne sont, le plus souvent, que des diminutifs des voitures ordinaires, tandis que les cyclecars tendent à remplacer les sidecars, également nombreux, et dont on peut dire qu'ils constituent un mode de locomotion antimécanique. Nous allons présenter quelques-unes de ces petites autos à nos lecteurs.

Disons de suite que beaucoup d'entre elles ont adopté le changement de vitesse par plateaux de friction, ce qui leur apporte une simplicité absente chez celles qui sont pourvues des engrenages ordinaires, mais diminue la sécurité de marche, lorsque se présentent des montées. D'ailleurs, ce principe avait été préconisé il y a de nombreuses années déjà, et il n'avait eu aucun succès.

Voiturette Violet-Bogey (fig. 1). — Le châssis est en tôle emboutie, rétréci à l'avant; il mesure 1,05 m de voie et 2,22 m d'empattement. Le moteur, à deux cylindres verticaux de 73 millimètres d'alésage et 130 millimètres de course, est à soupapes commandées, magnéto à haute tension, refroidissement par thermo-siphon.

Le changement de vitesse se fait par plateaux à friction. Il présente cette particularité que la pres-

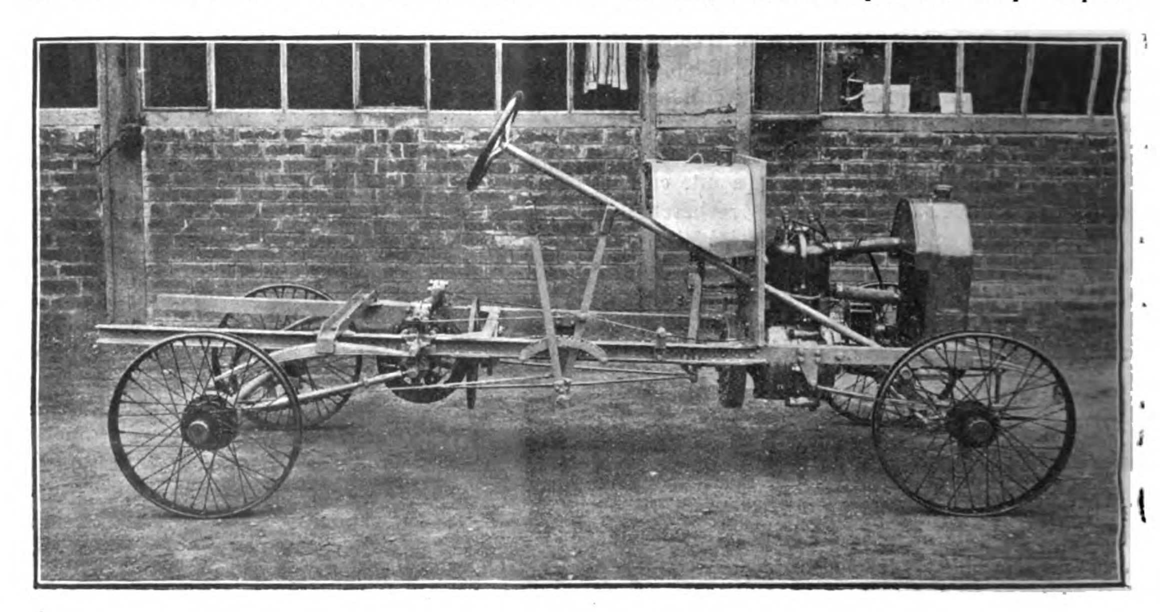


FIG. 1. — CHASSIS DU CYCLECAR VIOLET-BOGEY.

sion sur les plateaux, au lieu d'être donnée par un ressort, est produite par la poussée de l'essieu arrière, par conséquent proportionnelle à l'effort transmis. La transmission s'effectue par une chaîne unique. Tous les autres organes ne comportent aucune particularité essentielle. Le prix d'un de ces châssis, nu, est de 2600 francs.

La Ponette. — La « Ponette » est une petite voiture pourvue d'un moteur à quatre cylindres de 65 mm × 110 mm, d'une puissance de 7 chevaux. Signalons, en passant, l'entrée en scène sur les voiturettes du moteur à quatre cylindres. C'est un réel progrès, et les constructeurs ont accompli un véritable tour de force pour arriver à construire des moteurs aussi petits, et dont le fonctionnement peut être aussi régulier, aussi sûr que celui de leurs aînés, plus massifs. Une voiturette dans le genre de la « Ponette » se présente dans de bonnes conditions à tous les points de vue, mais le prix (châssis nu, 4150 fr) en est assez élevé et éloigne les amateurs peu fortunés. Ajoutons que la mécanique de l'ensemble ne laisse rien à désirer : allumage par magnéto Bosch, carburateur Claudel, embrayage cône cuir, changement de vitesse à trois vitesses et marche arrière avec roulements à billes, transmission à cardan, châssis en tôle d'acier, pont arrière avec différentiel monté sur billes. La voiture mesure 1,20 m de voie et 2,35 m d'empattement. Le châssis nu pèse 375 kilogrammes, et la vitesse du véhicule pourrait atteindre 70 kilomètres par heure en palier. La consommation du moteur serait de 8 litres d'essence par 100 kilomètres.

Sphinx. — Ce cyclecar est caractérisé par son changement de vitesse : une large poulie reçoit le

mouvement du moteur par une courroie. Cette poulie est montée sur un cadre coulissant parallèlement au châssis et solidaire de l'essieu arrière par deux tendeurs. Un pignon calé sur l'axe de la poulie commande par une chaîne la roue arrière droite. A l'intérieur, des pignons permettent les changements de vitesse : deux vitesses avant et la marche arrière; la grande vitesse est réalisée en prise directe.

Dumont. — Le système ordinaire à friction a été doublé sur cette voiturette, qui est actionnée par un gros monocylindre. Ce dispositif assez ingénieux apporte une sécurité supplémentaire dans la transmission. Le moteur commande par pignons d'angle l'axe des deux plateaux placés dans le sens longitudinal de la voiture. Sur la surface extérieure de chacun de ces plateaux peut se déplacer un galet coulissant sur un arbre longitudinal qui attaque, par des pignons d'angle, l'essieu arrière. Les deux galets se déplacent simultanément sur leurs arbres.

Jouve. — Le cyclecar Jouve possède plusieurs nouveautés (fig. 2). Il est équipé avec un moteur Jap, de 8 chevaux spécial pour cyclecar, pourvu d'une magnéto Bosch et d'un carburateur Fill. Le refroidissement a lieu par ailettes; un ventilateur et un capot ajouré permettent de ne pas redouter un échauffement exagéré des têtes de cylindres.

Le moteur est disposé à l'avant, de manière qu'il présente son axe transversalement; celui-ci porte à son extrémité un accouplement élastique, fait de rondelles serrées les unes contre les autres par un

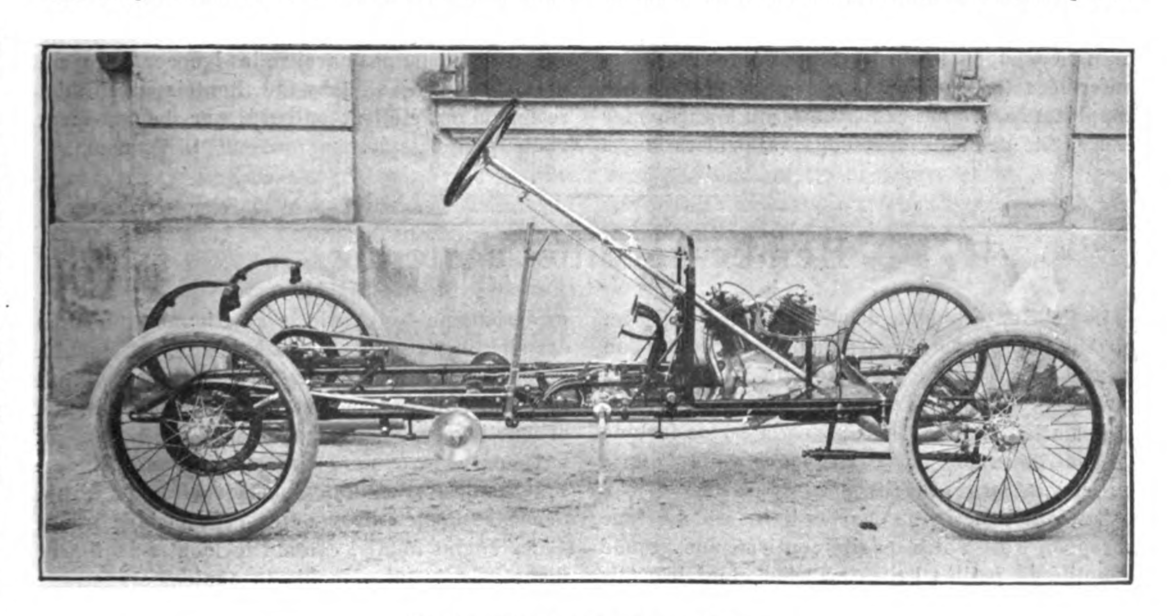


Fig. 2. — Chassis du cyclecar Jouve.

ressort, et portant un pignon de chaîne. Cette chaîne relie le moteur au bloc embrayage-changement de vitesse porté par deux longerons transversaux. L'embrayage, également à disques, est attaqué par la chaîne du moteur; il est commandé par un dispositif hélicoïdal qui déplace, le long de son axe, un arbre transversal mobile sous l'action d'une pédale.

La boîte des vitesses comporte deux trains de deux engrenages toujours en prise. Une griffe baladeuse se rend de l'un à l'autre pignon de l'un des arbres pour effectuer la liaison entre cet arbre et le pignon. Le pignon non claveté par la griffe tourne donc fou sur son arbre.

Une chaîne relie encore un pignon calé sur l'arbre des vitesses à un autre appartenant à l'arbre différentiel. Cet arbre (fig. 3) est constitué par un gros tube terminé, à l'extérieur du châssis, par deux joues coniques de deux poulies; les secondes joues des mêmes poulies appartiennent à un tube central logé dans le premier. Sur chacune de ces poulies passe une courroie qui relie l'arbre à l'essieu arrière. Ces poulies sont automatiquement différentielles. Dès qu'un virage se présente, les deux courroies subissent un effort différent, et, comme elles sont coniques, l'effort supérieur de l'une s'exerce sur les joues de la poulie qu'elle chevauche, les oblige à s'écarter pendant que les joues de l'autre poulie cèdent sous l'effort et se rapprochent.

Sigma. — Sigma est une jolie voiturette, malheureusement d'un prix plus élevé que les cyclecars que nous avons vus, mais d'une exécution certainement intéressante. Le châssis est en tôle d'acier emboutie à section en U renversé, pourvu de ressorts longs et larges; ceux d'arrière sont arrondis.

La disposition nouvelle du bloc moteur est adaptée sur ce châssis : moteur, embrayage, changement de vitesse sont dans un seul carter. Le moteur, de 65 millimètres d'alésage et de 100 millimètres de course, peut atteindre une puissance de 8 chevaux. Il est également pourvu de tous les

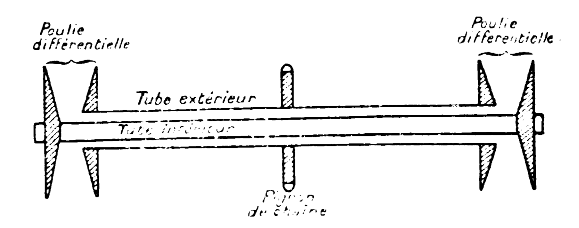


FIG. 3. — DISPOSITIF DES POULIES DIFFÉRENTIELLES DU CYCLECAR JOUVE.

accessoires modernes : magnéto, carburateur automatique, soupapes très larges et interchangeables enfermées dans un carter, poussoirs désaxés par rapport à l'arbre des cames de façon à augmenter la rapidité de levée des soupapes, orifices larges pour l'échappement, qui est entouré d'ailettes refroidissantes, distribution commandée par chaîne, graissage automatique par pompe actionnée par l'arbre à cames.

L'embrayage, contenu dans le volant du moteur, est à disques métalliques ondulés, alternativement en acier et en bronze, et comprimés par un ressort central. Le changement de vitesse est réalisé par trois trains baladeurs. La transmission a lieu par arbre à double cadran. En un mot, tous les organes d'une belle voiture de tourisme ont été transportés sans modifications appréciables sur ce petit châssis.

De nombreuses autres voiturettes et cyclecars étaient également exposés, mais ces derniers possédaient à peu près tous la particularité du changement de vitesse par friction, tandis que les voiturettes demeuraient de réelles petites automobiles auxquelles on peut avoir confiance. Nous citerons encore, pour ne pas paraitre les ignorer, les cyclecars Bedelia, Ajax, Baby-Cid, Ronteix, la Humberette, qui ont été très entourés par de nombreux visiteurs intéressés. L. FOURNIER.

Bombe-torpille aérienne.

Le Comité technique d'artillerie du War Office, en Angleterre, procède, depuis peu, aux essais d'un nouvel engin destiné à l'armement des avions de guerre et dû à l'invention de deux ingénieurs, MM. Marten et Hale. Nous avons la bonne fortune de pouvoir en donner ici aux lecteurs du *Cosmos* un schéma encore inédit.

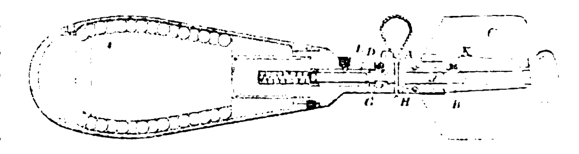
La bombe aérienne Marten-Hale est du type shrapnel, c'est-à-dire qu'elle contient une grande quantité de petites balles en acier, dont le poids total est de 2,5 kg, et qui, lors de la rupture du projectile, sont lancées dans toutes les directions par le moyen d'une charge explosive.

Avant de laisser tomber la bombe, l'aviateur n'a qu'à retirer la clavette de sûreté A. Dès lors, les ailerons C, dont la tige B se trouve libre, peuvent se mettre à tourner pendant la chute sous l'action du vent. Après une chute d'environ 50 mètres, la broche centrale H, que commande le mouvement des ailes, se déplace d'une quantité suffisante pour permettre aux billes d'acier, G et G', de dégager le collet du porte-détonateur D. Ce dernier, n'étant plus maintenu, tombe par son propre poids sur la charge qu'il enflamme. Au moment du choc, le ressort L empêche le détonateur de revenir en arrière.

Ce système fort simple, en somme, présente les avantages suivants : 1° en cas d'accident (si la bombe reçoit quelque choc en cours de manipulation ou si l'aéroplane vient à entrer en contact violent avec le sol), la bombe-torpille ne peut pas faire explosion, puisque seule la rotation automatique des ailerons, au moment de la chute, est capable de déclancher le détonateur; 2° il faut une chute minimum de 90 mètres pour que la bombe soit armée et fonctionne; 3° le mécanisme est si sensible que l'explosion se produit (quand les conditions ci-dessus sont remplies), sous n'importe quel angle d'incidence, et même au contact de l'eau ou de la neige.

Ces engins munis, comme le montre la figure, d'une poignée qui en facilite le maniement, peuvent être également projetés au moyen d'un petit tube lance-torpilles qu'on adapte à l'aéroplane sous la main du pilote ou de son aide. Dans ce cas, on obtient une précision de tir que les expériences ont démontrée vraiment remarquable.

La bombe Marten-Hale, fabriquée par la *Cotton*



BOMBE MARTEN-HALE POUR AVIONS DE GUERRE.

Powder Company, de Londres, mesure 525 millimètres de longueur totale et 125 millimètres de diamètre. Son poids est de 9 kilogrammes. Elle est chargée de 2 kilogrammes de trinitrotoluol et contient 340 projectiles sphériques en acier.

Elle a été étudiée spécialement en vue de la

destruction des retranchements, des forts et autres ouvrages d'art militaires. Un autre modèle, identique de forme et d'apparence, mais chargé de 3,2 kg d'explosif, doit servir plus particulièrement à la rupture des ponts, des coupoles blindées et à la destruction des navires de la flotte ennemie.

L'*Engineering*, auquel nous empruntons la plupart des renseignements qui précèdent, annonce qu'un gouvernement étranger a fait à la *Cotton Powder Company* une importante commande de ces engins dont une première livraison vient d'être exécutée. On peut se demander si le gouvernement en question n'est pas l'Allemagne, dont les *Zeppelins*, assure-t-on, n'auraient pas d'autre mission, en temps de guerre, que le lancement des projectiles explosifs..... EDOUARD BONNAFFÉ.

Les provertébrés.

Sous ce nom collectif, et aussi sous celui de protochordés, les naturalistes modernes groupent deux types d'êtres, l'*Amphioxus* et les *Tuniciers*, dont les affinités réelles ne corroborent peut-être pas ce rapprochement systématique, et que l'on considère comme formant la transition entre l'innombrable cohorte des invertébrés, et la troupe des vertébrés, aux effectifs plus modestes.

Le caractère commun sur lequel on s'appuie pour justifier ce rapprochement et ce rôle de transition est la présence dans la région dorsale du corps de l'animal d'un cordon cellulaire de soutien, appelé la corde dorsale ou la « notochorde ». Ce cordon persiste toute la vie chez l'*Amphioxus* et dans un certain nombre de types de tuniciers, et chez les autres n'existe que pendant la vie larvaire. Il est regardé comme représentant un rudiment, une ébauche de colonne vertébrale.

Au-dessus de la corde (aussi longtemps qu'elle persiste et ne disparait pas par une métamorphose) s'étend, parallèlement à elle et d'un bout à l'autre du corps, un système nerveux formé d'un simple cordon creux, et qui, dans le stade larvaire des tuniciers, se renfle en avant en une vésicule cérébrale portant les organes des sens (œil, appareil auditif, etc.). L'assemblage de la notochorde et de son cordon nerveux parallèle correspond en quelque sorte à une colonne vertébrale renfermant la moelle épinière.

En dehors de ce caractère important, quelques autres traits communs créent encore entre l'*Amphioxus* et les tuniciers des analogies physiologiques au moins apparentes. Chez tous ces êtres, l'appareil digestif consiste en un tube assez ample, ouvert aux deux bouts, et dont la partie antérieure est organisée de manière à servir en même temps à la respiration. Dans ce but, cette partie constitue un vaste pharynx, dont la paroi est percée d'un nombre plus ou moins grand de fentes branchiales, par lesquelles l'eau est admise dans la cavité générale du corps. Cette eau, pénétrant par la bouche et traversant les branchies, cède son oxygène aux vaisseaux qui y circulent.

La place exacte de l'*Amphioxus* dans la classification a été assez discutée, et peut-être n'est-il pas encore définitivement casé. Pallas en faisait un mollusque nu; postérieurement, et jusqu'en ces derniers temps, on l'a rangé parmi les vrais vertébrés, dans la classe des poissons, où il formait à lui seul le type d'un groupe particulier, l'ordre des Leptocardiens. Aujourd'hui, il est descendu d'un échelon, et le voilà relégué parmi les provertébrés, en compagnie d'animaux avec lesquels il ne présente aucune ressemblance extérieure, et dont la vie ne s'élève pas sensiblement au-dessus d'une simple existence végétative.

Il offre la physionomie d'un ver lancéolé, effilé aux deux extrémités, long de 7 à 8 centimètres,

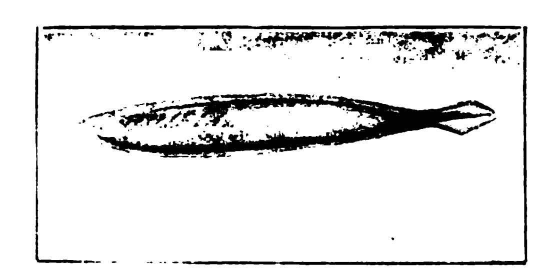


FIG. 1. — « AMPHIOXUS LANCEOLATUS ».

muni d'une nageoire caudale, d'un rudiment de nageoire anale et d'un rudiment de nageoire dorsale. Il vit au fond de la mer, généralement enfoui dans le sable. Si c'est un poisson, ou s'il fait la transition des invertébrés vers ce groupe de vertébrés, on doit avouer que les caractères ordinaires des poissons ne s'observent dans sa structure que très frustes et à l'état de traces.

Il n'a point d'autre squelette que sa corde dorsale, qui est d'ailleurs très volumineuse et persiste pendant toute sa vie; son cerveau, très rudimentaire et consistant en une simple dilatation du cordon nerveux, n'est point renfermé dans un crâne; son œil est un petit amas de pigment; sa bouche n'a point de mâchoires. Cette bouche donne accès dans un long et vaste sac, dont les parois présentent des lamelles branchiales séparées par des fentes; l'eau, pénétrant dans le corps à travers ces fentes, est expulsée par un pore de la face

ventrale (pore abdominal). Il n'y a pas de cœur véritable, mais seulement, pour assurer la circulation, de gros troncs vasculaires pulsatiles, formant un appareil comparable à celui de certains invertébrés (Annélides).

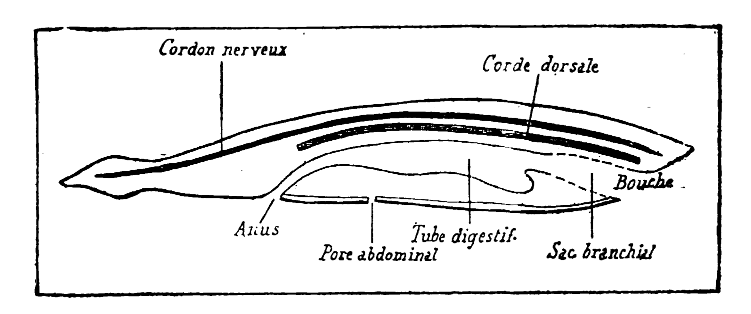


FIG. 2. — STRUCTURE SCHÉMATIQUE DE L'« AMPHIOXUS ».

L'*Amphioxus* (dont il n'existe probablement qu'une seule espèce, *A. lanceolatus* Yarrel) est répandu sur les côtes sablonneuses de la mer du Nord, de la Méditerranée et de l'Amérique du Sud.

Quant aux tuniciers, dont l'organisation, quoique simple et facile à reconnaître, fait mal deviner les vraies affinités, et qu'on avait rangés, soit parmi les vers, soit parmi les mollusques, ils peuvent se définir: des animaux à symétrie bilatérale, en forme de sac ou de tonneau, pourvus à l'état adulte d'une enveloppe tégumentaire épaisse (manteau ou tunique), d'un ganglion nerveux, d'un vaste sac pharyngien muni de fentes branchiales pour la respiration, et d'un cœur.

Ils tirent leur nom de la tunique qui recouvre entièrement leur corps, et qui est, suivant les espèces, de nature cartilagineuse ou gélatineuse. L'extrémité antérieure possède toujours un large orifice, fermé par des muscles ou même par des valvules, et par lequel se fait l'admission de l'eau et des petites proies alimentaires (diatomées, algues et animalcules planktoniques). En outre de cette bouche, soit dans son voisinage, soit à l'extrémité opposée, existe une autre ouverture (orifice cloacal) par lequel se fait le rejet des excréments et de l'eau ayant servi à la respiration.

La tunique externe est tantôt opaque et diversement colorée, tantôt transparente comme du cristal. Le système nerveux est réduit à un simple ganglion, situé près de l'orifice d'entrée. Le tube digestif commence toujours par un vaste pharynx, fonctionnant comme organe respiratoire: c'est à l'intérieur de ce pharynx, et loin de l'orifice d'entrée que commence l'œsophage. Il y a dans toutes les espèces un cœur, situé sur la face ventrale de l'intestin.

Ces animaux se divisent en deux grands groupes: les *ascidies* et les *salpes*. Les ascidies ont le corps en forme d'outre, muni d'un orifice d'entrée et d'un orifice cloacal placés à une petite distance l'un de l'autre. On y range: les *appendiculaires*, espèces de petite taille douées de la faculté de nager, munies d'une queue, et qui conservent pendant toute leur vie des caractères larvaires, transitoires seulement dans les autres espèces; les *ascidies simples* ou *agrégées* (*Clavellina, Ascidia, Cynthia*, etc.), qui sont sédentaires, simples ou formées de petites colonies d'individus fixés sur des stolons ramifiés; les *ascidies composées* (les *Botryllus*, par exemple), chez lesquelles les individus sont englobés par groupes nombreux dans une tunique commune, et constituent des colonies molles, spongieuses, adhérentes aux corps sous-marins, qu'elles recouvrent parfois comme une écorce; les *pyrosomes*, colonies librement flottantes à la surface de l'Océan, et remarquables par les lueurs phosphorescentes qu'elles ont la faculté d'émettre.

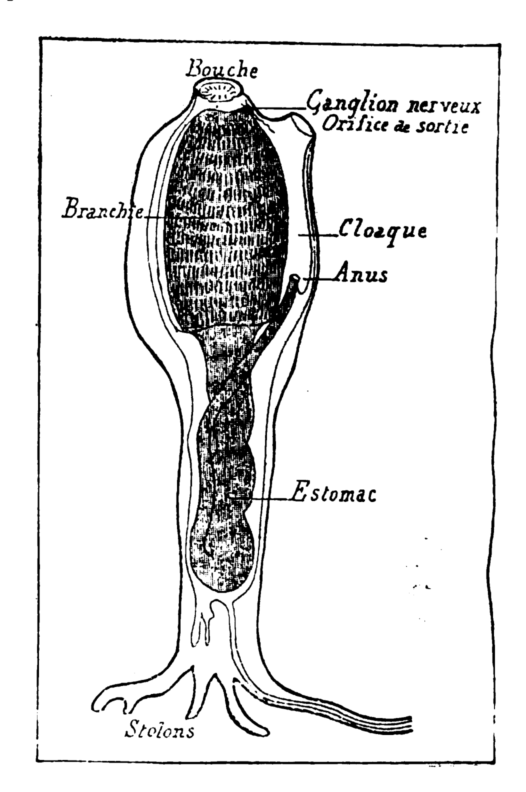


FIG. 3. — STRUCTURE D'UNE ASCIDIE.

Les *salpes* sont des tuniciers nageurs, transparents comme le cristal, en forme de cylindre ou de tonneau, à orifices d'entrée et de sortie non juxtaposés, mais disposés chacun à une des deux extrémités du corps.

Le caractère qui rapproche les tuniciers des vertébrés est l'existence, chez les larves de la plupart des espèces, d'une queue parcourue par un cordon nerveux et une corde cellulaire de soutien, faisant respectivement office de moelle épinière et de colonne vertébrale. Ce caractère disparaît ordinairement lors de la métamorphose de la larve en adulte; cependant il persiste toute la vie chez les appendiculaires, qui sont ainsi, parmi les tuniciers, ceux qui se rapprochent le plus de l'*Amphioxus*.

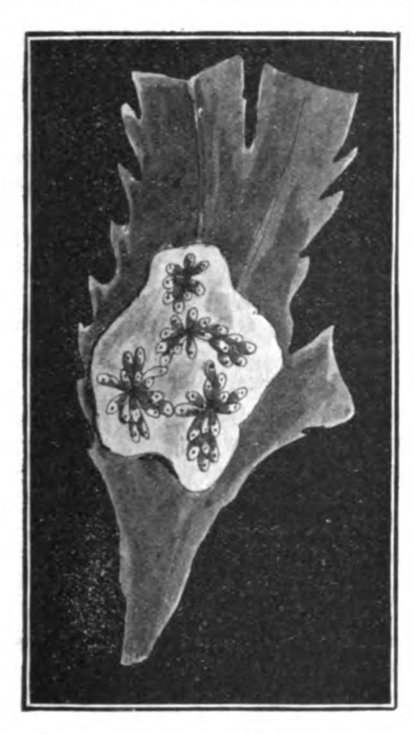


Fig. 4. — Type d'ascidie composée (*Botryllus albicans*).

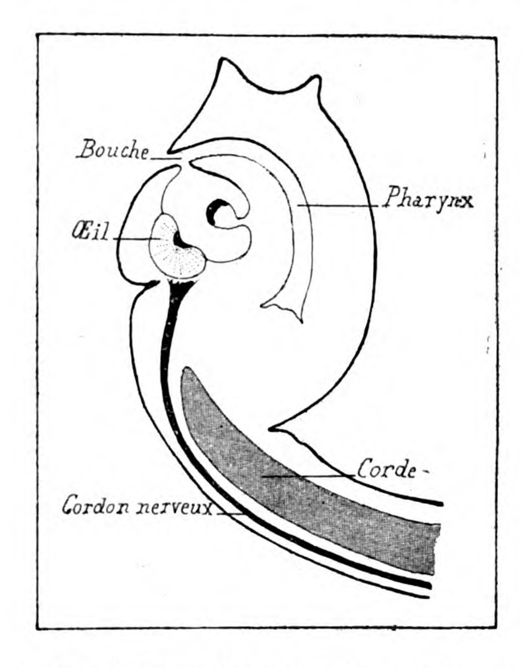


Fig. 5. — Structure d'une larve d'ascidie (schéma).

A. Acloque.

La traction électrique sur les chemins de fer en Europe.

Dans l'exploitation des tramways et des chemins de fer d'intérêt local, la traction électrique s'est généralisée avec une rapidité merveilleuse. C'est qu'elle y offrait, à côté de qualités de confort tout à fait exceptionnelles, des avantages économiques énormes, que le matériel existant ne représentait pas une valeur bien grande, etc.....

L'introduction de l'électricité dans l'exploitation des chemins de fer proprement dits se bute, au contraire, à des difficultés diverses très sérieuses, d'ordre économique généralement, et l'on peut dire que si, malgré ces difficultés, elle se réalise peu à peu, il y a là véritablement la preuve convaincante d'une supériorité pratique écrasante.

En fait, bien qu'ils puissent, au premier abord, paraître un peu lents, ses progrès sont ainsi très remarquables; il nous semble intéressant à ce propos de passer rapidement en revue les projets d'électrification aujourd'hui en voie d'achèvement ou d'exécution; la plupart des revues étrangères ont publié à ce sujet des travaux synoptiques que nous coordonnerons de notre mieux.

C'est le système à courant alternatif, à courant alternatif monophasé, qui tient la tête : il est le seul dont on envisage l'emploi dans la plupart des projets, parce que c'est lui qui réserve le mieux l'avenir; toutes les administrations qui s'occupent d'électrification ont la sagesse de ne pas sacrifier le résultat final futur au bénéfice immédiat, d'ailleurs peu notable, que le courant continu pourrait parfois procurer.

France.

En France, il existe dès à présent quelques grandes installations à courant alternatif; ce sont : les tramways suburbains de Lyon, qui fonctionnent depuis quatre ans; le réseau de la Haute-Vienne,

dans le voisinage de Limoges, et celui du chemin de fer du Midi.

Cette dernière installation est particulièrement importante. On sait qu'en 1908, l'administration du chemin de fer du Midi avait fait équiper 16 kilomètres approximativement de voies entre Villefranche et Perpignan, en appliquant le courant alternatif monophasé à 4000 volts et à la fréquence de 16 2/3 périodes par seconde; depuis, elle a décidé de faire électrifier ses lignes de Pau et Montréjeau, qui comprennent environ 280 kilomètres de voies, en employant cette fois de l'énergie sous une tension de 12 000 volts. Dès 1911, une commande a été passée à la Compagnie française Westinghouse pour toute l'installation aérienne et pour trente voitures automotrices doubles équipées chacune de quatre moteurs de 125 chevaux; une locomotive d'essai a en outre été commandée à chacune des firmes suivantes : Société anonyme Westinghouse, Compagnie française Thomson-Houston, Société Brown-Boveri, MM. Schneider et Cie, Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft et ateliers de Jeumont.

La plupart de ces locomotives ont été décrites en détail dans toutes les revues spéciales.

Le chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée s'est également occupé de la question de la traction électrique; il n'en a pas encore fait d'application importante, mais il a expérimenté une locomotive spéciale, transformant le courant alternatif à haute tension pris au fil de ligne en courant continu pour les moteurs au moyen d'une machine spéciale (permutateur).

Une autre entreprise très importante est celle de l'Ouest-Etat; l'administration a commandé pour ses lignes suburbaines de Paris 130 automotrices, de 440 et 600 chevaux; elle a également fait la commande de deux sous-stations comprenant chacune quatre convertisseurs de 400 kilowatts et trois autres sous-stations, contenant chacune quatre convertisseurs de 2000 kilowatts; enfin elle a encore passé un ordre au montant de 5 millions de francs pour la fourniture de câbles triphasés à 15 000 volts. Deux stations génératrices, d'une capacité d'environ 25 000 et 50 000 kilowatts respectivement, doivent être établies par une entreprise privée qui les exploitera et en mettra l'énergie à la disposition du chemin de fer à un prix spécial.

L'Etat se réservera la faculté de racheter les installations à un moment quelconque à des conditions déterminées.

L'administration envisage actuellement l'acquisition de huit locomotives électriques de 1 000 à 1 200 chevaux pour le service des marchandises, sur la ligne de Versailles. Le poids moyen des trains de marchandises, y compris la locomotive, serait de 300 tonnes approximativement, et la vitesse maximum de marche de 40 kilomètres par heure.

Allemagne.

Les chemins de fer de l'Etat prussien s'occupent principalement de trois projets d'électrification; le premier est celui de la ligne Dessau-Bitterfeld : cette ligne sera complètement électrifiée pour 1914, entre Magdebourg, Leipzig et Halle; le second vise l'électrification des lignes Lauban-Königszelt : le troisième est celui des chemins de fer urbains de Berlin.

Les lignes Lauban-Königszelt comprennent plus de 400 kilomètres de voies. Ce réseau dessert un district minier et industriel, et la plus grande partie du trafic est représentée par le transport des marchandises.

Pour faire le service, il ne faudra pas moins de 72 locomotives, 44 sont déjà commandées : 20 à la Compagnie Siemens-Schuckert (20 locomotives à marchandises, type B-B-B. c'est-à-dire à trois paires de roues motrices), 14 à la Compagnie Bergmann et 10 à la Compagnie Brown-Boveri.

Toutes ces machines seront d'une puissance exceptionnelle; certaines développeront des efforts de 17 000 kilogrammes et pourront remorquer à une vitesse de 34 kilomètres par heure des trains de 1 200 tonnes; elles seront munies d'équipements moteurs de 1 700 chevaux et plus.

Un contrat pour des voitures automotrices a été passé avec l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft.

On compte que la première section de l'installation dont il s'agit sera en fonctionnement à la fin de cette année et que tout le réseau pourra être mis en exploitation en 1915. L'énergie sera fournie, sous haute tension, par une Compagnie privée, au prix de 3,5 centimes par kilowatt-heure.

L'électrification du chemin de fer urbain de Berlin, qui comprend 400 kilomètres de voies doubles, en comptant les lignes extérieures, a été approuvée par les chemins de fer de l'Etat prussien; mais la Chambre des députés n'a pas encore accordé le crédit nécessaire pour l'exécution de cette entreprise.

Tout en multipliant les lignes de traction à prise de courant, l'administration poursuit l'extension de ses services à accumulateurs; c'est ainsi qu'elle a actuellement en commande, à la Compagnie Siemens-Schuckert, 13 voitures à accumulateurs supplémentaires; la particularité la plus intéressante de ces nouvelles voitures est que les batteries d'accumulateurs sont suffisantes pour permettre un rayon de service de 180 kilomètres.

Mentionnons encore l'électrification par les chemins de fer de l'Etat bavarois d'une section de 40 kilomètres entre Salzbourg, Freilassing et Berchtesgaden, et d'une section de 30 kilomètres, entre Landesgrenze-Griezen-Partenkirchen et Landesgrenze.

Le système adopté est également celui à cou-

rant alternatif monophasé, avec une tension de 15000 volts, fréquence 16 2/3. Les chemins de fer de l'Etat badois ont déjà commencé les essais sur la ligne de la Wiesental (50 kilomètres de longueur), pour laquelle la Compagnie Siemens-Schuckert et la Compagnie Brown-Boveri leur ont fourni respectivement 10 et 2 locomotives.

Autriche.

En Autriche, des électrifications importantes ont été récemment réalisées; il y a lieu notamment de citer le chemin de fer à voie étroite Saint-Polten-Mariazell, qui a 105 kilomètres de longueur, et le chemin de fer de Mittenwald, qui a 100 kilomètres de longueur; le service est fait au moyen de locomotives de 800 chevaux; le système appliqué est le système à courant alternatif à 15000 volts et à la fréquence de 16 2/3 périodes par seconde.

On électrifie actuellement la ligne Vienne-Presbourg : le système à courant alternatif monophasé à 10 000 volts, fréquence 16 2/3 sera appliqué sur 67 kilomètres de voie propre, et le courant continu à 600 volts sur 15 kilomètres de sections terminales; le service sera fait au moyen de locomotives à marchandises de 800 chevaux.

Indépendamment de ces diverses entreprises, les chemins de fer autrichiens ont fait étudier la possibilité d'électrifier 1 000 kilomètres de voies, et l'administration vient de soumettre au ministère des Finances un rapport d'après lequel il serait désirable de réaliser le plus tôt possible une partie de cette électrification.

Suède.

Depuis ses mémorables expériences de 1905-1907 sur les lignes Domteboda-Vartan et Stockholm-Jarfva, l'administration des chemins de fer suédois a électrifié la ligne Kiruna-Riksgransen, la plus septentrionale d'Europe, et elle se propose de poursuivre l'électrification jusqu'au port de mer de Lulea, ce qui donnera un développement total de 500 kilomètres. L'outillage actuel se compose de dix-sept locomotives équipées chacune de deux moteurs de 1 220 chevaux et construites par les établissements Siemens-Schuckert (15 machines) et par l'Allmanna Svenska Electrika Aktiebolaget de Verteras (Suède).

Les chemins de fer de l'Etat suédois s'occupent également de la construction d'une nouvelle ligne, dite ligne de l'intérieur, allant de Gellivare sur la ligne Riksgransen-Lulea, à Gothenbourg, et dont le développement sera de 1 600 kilomètres approximativement; une première section entre Ostersund et Sund est actuellement achevée, mais le service y est fait par la vapeur. La construction de cette ligne a été entreprise dans le but de mettre en valeur un territoire resté vierge, et on compte l'électrifier aussi vite que le permettra la captation des abondantes forces hydrauliques existant dans la région.

Suisse.

Le grand nombre d'usines hydroélectriques existant déjà dans ce pays et l'absence de gisement de combustible y donnent à la traction électrique un intérêt unique; aussi les installations de chemins de fer exploités par l'électricité sont-elles nombreuses.

Parmi les plus récentes, celle du Loetschberg occupe le premier rang; elle comporte un outillage de 14 locomotives de 2 500 chevaux, les plus grosses que l'on ait construites jusqu'ici.

Ces remarquables machines sont du type créé par les ateliers de construction de Oerlikon, avec transmission mixte, à engrenages et bielles, et elles ont été construites en partie par les ateliers d'Oerlikon, en partie par la Société Brown-Boveri. La prochaine grande électrification sera probablement celle de la partie de la ligne du Saint-Gothard (150 kilomètres de longueur) allant de Chiasso à Lucerne.

On espère qu'une décision interviendra prochainement parce qu'une grande partie des équipements à vapeur de cette ligne devront bientôt être remplacés. Si l'électrification est réalisée, les machines à vapeur encore utilisables seront employées pour le service des lignes de bifurcation.

Cette entreprise entrainera une dépense de 67,5 millions de francs, mais les frais d'exploitation seront réduits de 25 pour 100 (0,7 centime par tonne-kilomètre au lieu de 0,94) : deux installations hydro-électriques d'une puissance de 95 000 chevaux seront nécessaires pour fournir l'énergie.

Signalons encore les extensions de matériel que réalise le chemin de fer rhétique, chemin de fer à voie étroite exploité par le système à courant monophasé à 10000 volts, fréquence 16 2/3.

Italie.

L'Italie est le seul pays qui n'ait pas accepté définitivement le système monophasé.

Elle a continué à appliquer le système triphasé et l'a adopté notamment sur la section Brusalla-Pontedecimo de la ligne Gênes-Milan et sur la section Savona-San-Giuseppe de la ligne Savona-Turin.

Elle équipe par le même système le chemin de fer du Mont Cenis.

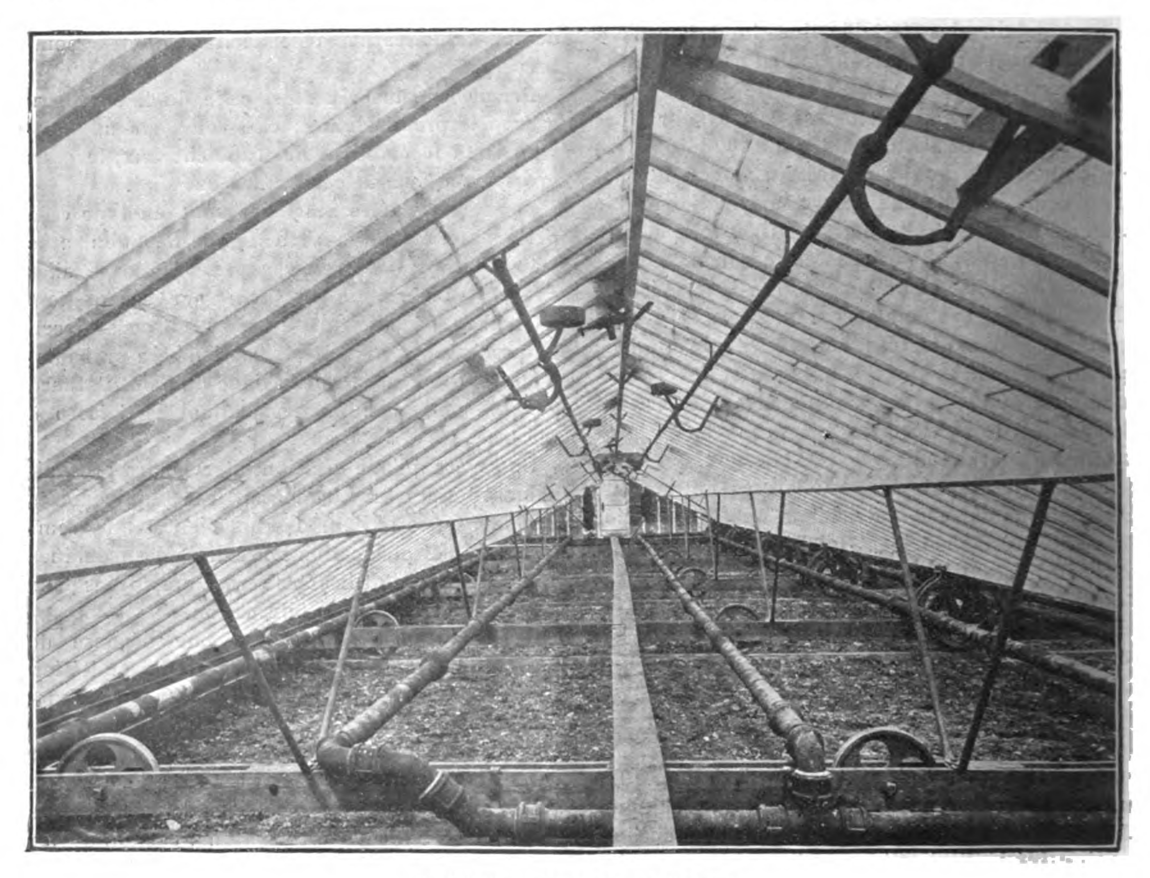
Malgré tout, cependant, le système monophasé n'est pas écarté : il sera appliqué sur la ligne Turin-Pinerolo, que l'on s'occupe d'électrifier en ce moment.

H. Marchand.

Une serre ambulante.

Les serres stationnaires actuellement en usage ne permettant que la protection à des époques données de certaines semences, on comprend l'intérêt que présenterait une serre capable de desservir, au cours de l'année, toute une série de cultures successives.

Or, un horticulteur anglais, M. A. Pullen-Burry, à Sompting, près Worthing, a eu l'ingénieuse idée de construire une serre ambulante se promenant, au fur et à mesure des besoins, d'un parterre à l'autre. Cette serre ressemble extérieurement à une serre ordinaire, reposant toutefois



INTÉRIEUR DE LA SERRE AMBULANTE.

sur un robuste cadre en bois plutôt que sur de la maçonnerie. Ce cadre est porté par de grandes roues roulant sur des murs en béton d'environ 10 centimètres de hauteur, délimitant le terrain destiné aux cultures successives. Dans l'installation représentée par nos photographies, ce terrain est subdivisé en six compartiments par des cloisons en béton, distantes d'environ 5 mètres.

La serre est supportée par cinq roues, roulant sur chaque cloison et chacun des murs extérieurs; la roue motrice est au milieu. Les bords des murs extérieurs sont munis de rails de fer; le ciment lisse recouvrant les bords des cloisons assure aux roues, sans guide aucun, un chemin de roulement parfait. La chaudière fournissant la vapeur de chauffage est installée dans un coin de la serre; elle se déplace, en même temps que cette dernière, le long d'un rail. Ajoutons qu'on a disposé, à chacun des angles de la serre, une roue horizontale se mouvant latéralement le long du rail et qui s'oppose, pendant les déplacements, aux déformations de la serre.

D'autre part, le mécanisme de commande est conçu de façon à assurer le démarrage absolument simultané des deux extrémités de la serre : avant que la roue motrice n'ait fait un sixième de tour, les deux extrémités de la structure sont animées d'un mouvement uniforme, ce qui élimine toute possibilité de déformation de son profil.

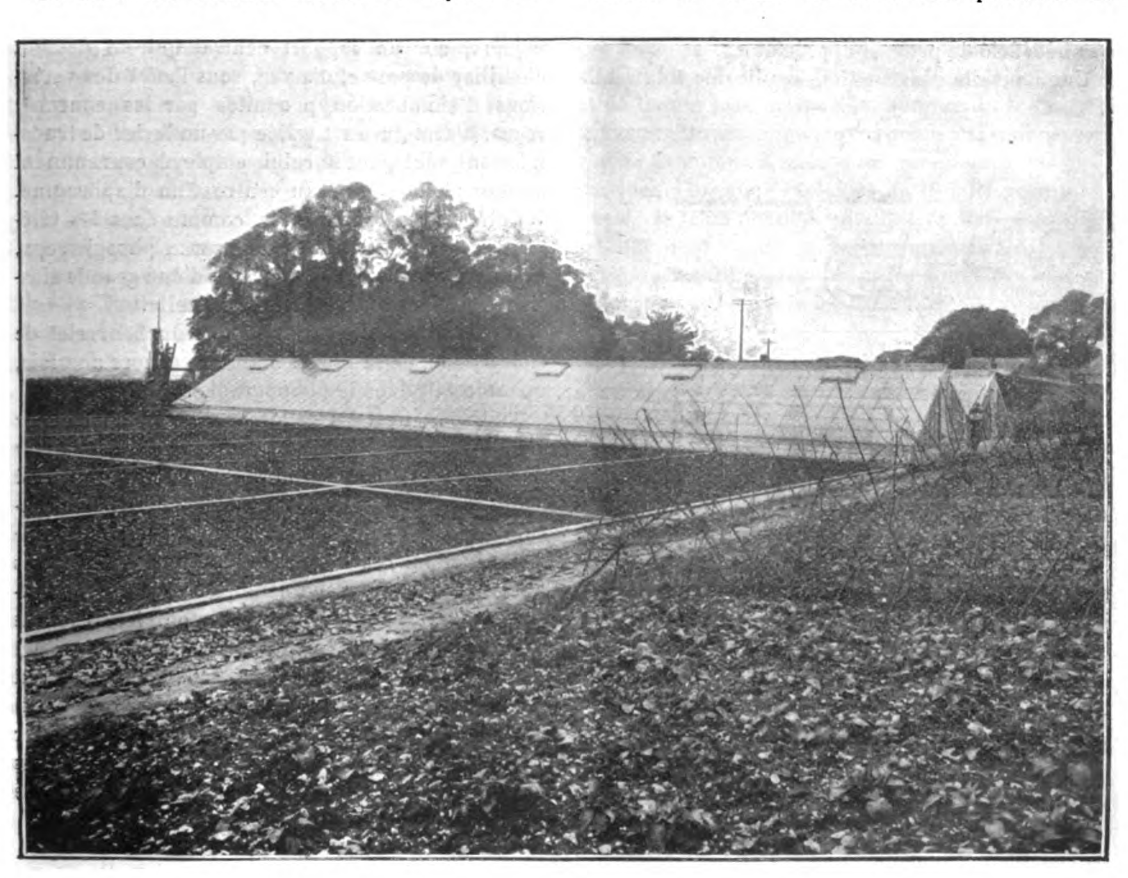
Cette serre ambulante permet, par exemple, de cultiver des pêches, des poires de première qualité, voire même des vignes. Elle présente l'avantage

particulièrement précieux de permettre aux différentes cultures ayant profité de la serre pendant la première période de leur croissance de mûrir à l'air libre. M. Pullen-Burry a obtenu d'excellents résultats, par exemple, en cultivant du tabac dans sa serre ambulante; le rendement dépasse de beaucoup celui des cultures à l'air libre, au double point de vue de la qualité et de la quantité.

Le choix des cultures successives dépend évidemment des conditions locales et des exigences individuelles. M. Pullen-Burry suit, entre autres, ce programme fort simple :

Du 1er novembre au 1er mai, la serre est employée pour la culture des asperges, en la promenant d'un parterre à l'autre, ce qui permet des récoltes échelonnées.

Du 1er mai à la fin de juin, on aborde successivement la culture de six à huit parterres de tabac, qu'on fait mûrir, à tour de rôle, de fin juin au 30 octobre.



LA SERRE AMBULANTE ET LES RAILS SUR LESQUELS ELLE SE DÉPLACE.

D'autre part, cette serre rend de grands services pour la culture successive et sur grande échelle des fleurs les plus variées.

Dr A. GRADENWITZ.

Nouveau système de récepteur téléphonique haut-parleur.

Il est étrange de constater que, tandis que la construction des appareils phonographiques a réalisé des progrès énormes dans l'intensité et la clarté de la reproduction, les appareils récepteurs téléphoniques ont à peine été perfectionnés depuis plusieurs années.

On est arrivé, il est vrai, à construire des récepteurs haut-parleurs de grande puissance, produisant des sons énergiques, mais la clarté de la transmission y est généralement compromise.

La solution du problème de la reproduction de la voix dans les systèmes téléphoniques dépend, à la fois, du transmetteur et du récepteur.

C'est le transmetteur qui détermine l'intensité des courants utilisables; c'est du récepteur que dépend la bonne utilisation de ces courants.

Des modifications importantes et pleines de promesses ont apporté beaucoup d'amélioration au transmetteur : telles sont celles de M. Glover, qui fait agir supplémentairement sur le diaphragme les vibrations nasales, ou celle de M. Van Deventer, qui met à profit de façon rationnelle les lois des vibrations des plaques ; celle de Dubilier, qui facilite la réfrigération du système, etc.

Quant au récepteur, bien que son insuffisance ait été reconnue et signalée de divers côtés, il n'a pas bénéficié de progrès appréciables.

Une nouvelle construction, applicable à la réalisation d'appareils haut-parleurs, vient d'être expérimentée en Amérique, à l'occasion de la dernière exposition de Boston.

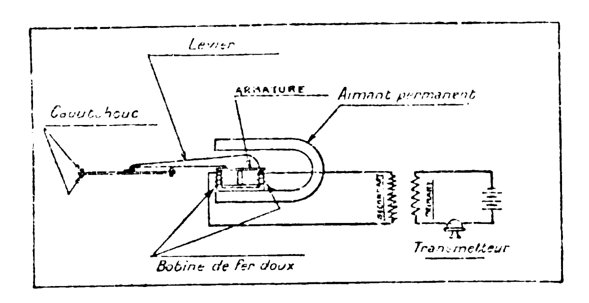


SCHÉMA DU RÉCEPTEUR TÉLÉPHONIQUE HAUT-PARLEUR.

Elle se différencie nettement de celles qui avaient été présentées jusqu'ici en ce que la partie électro-magnétique et la partie acoustique, l'électro-aimant récepteur et le diaphragme vibrant, y sont séparés, le diaphragme n'intervenant plus en rien dans le fonctionnement du dispositif, au point de vue électro-magnétique.

Le système électro-magnétique a ainsi pu être conditionné de manière à répondre aussi complètement que possible aux exigences d'une bonne construction électrique.

Il se compose essentiellement d'un aimant permanent en fer à cheval, de dimensions moyennes.

Sur l'un des pôles de cet aimant sont montés deux noyaux de fer doux, qu'entoure un enroulement de fil fin ; les deux bobines sont connectées de telle façon que les courants qui y passent renforcent l'aimantation de l'un des noyaux et affaiblissent celle de l'autre noyau, de la même façon que dans la sonnerie électro-magnétique.

Une armature légère est placée en regard des noyaux, sur un support central qui lui permet d'osciller de part et d'autre, sous l'effet des variations d'aimantation produites par les courants reçus. L'armature est reliée par un levier de transmission analogue à celui employé couramment dans le phonographe au centre d'un diaphragme.

Celui-ci n'est plus en fer, comme dans les téléphones ordinaires, mais en bronze phosphoreux, métal qui donne des membranes d'une grande élasticité et d'une sonorité exceptionnelle.

Ce diaphragme est serré dans un bourrelet de caoutchouc, de la même manière, encore une fois, qu'on le fait dans le phonographe.

Au repos, c'est-à-dire lorsque aucun courant ne circule dans les bobines et que l'armature se trouve dans la position d'équilibre, le diaphragme n'est soumis à aucun effort et il est donc dans la situation la plus favorable à l'obtention d'une bonne reproduction. D'après le compte rendu des essais auxquels de nombreux exemplaires du nouvel instrument ont été soumis à Boston, les résultats donnés sont extrêmement remarquables.

L'intensité et la clarté des sons dépassent tout ce qui avait pu être fait jusqu'ici.

Nous n'avons pas encore eu l'occasion de vérifier par nous-mêmes ce qu'il en est véritablement ; mais la disposition employée nous paraît intéressante et susceptible d'un succès exceptionnel.

H. M.

L'architecture moléculaire des corps

et la notation symbolique des chimistes.

Il est indispensable, dans chaque spécialité, de posséder un vocabulaire, une langue particulière, permettant de s'exprimer rapidement et exactement, ce que l'on ne saurait faire avec les seuls mots usuels.

Un ingénieur français, qui fut plusieurs années professeur dans une école technique de Perse, me disait que les plus grandes difficultés rencontrées aux débuts de sa mission venaient, non pas de ce qu'il connaissait mal la langue, mais de ce qu'il n'y existait aucune expression capable de traduire tel mot français le plus simple, et par exemple « centre », « milieu », qui ne peuvent se rendre en persan que par l'idée de présence entre certaines choses, mais sans qu'elle soit exactement située. De fait, il n'est d'art le plus humble où l'on ne fasse usage d'un vocabulaire particulier qui se conserve depuis des siècles et où l'on fait parfois les trouvailles d'expressions truculentes, richesse et pittoresque du langage. Ainsi donc, malgré ce qu'on se figure parfois, ce n'est pas à la suite de je ne sais quel esprit de caste que les langues savantes du barreau, de la médecine, des mathématiques ou de la philosophie, ne peuvent qu'être mal comprises

des non-initiés; pour la commodité de l'expression, les savants font simplement comme les ouvriers et furent naturellement amenés à employer des langues spéciales.

Elles sont parfois d'aspect bien rébarbatif. Pour moi, j'ai toujours admiré et je n'ai jamais compris que l'on ait pu traduire du Hegel en français. Il est vrai que, en revanche, des amis me firent maintes fois part de leur étonnement à me voir parcourir très vite des pages de publications chimiques au texte semé de formules « développées », et que je les étonnais fort en leur affirmant que ces architectures d'apparence bizarre n'étaient qu'un moyen de simplifier, de rendre plus claires, d'illustrer et de « schématiser » les descriptions de l'auteur. En dépit de l'apparence, il n'y a rien de commun, pas plus d'ailleurs dans l'esprit que dans la lettre, entre les signes ésotéro-magiques des alchimistes d'autrefois et les formules de leurs modernes successeurs. Ceux-là voulaient cacher leur pseudo-savoir au commun des mortels: ceux-ci, au contraire, emploient des moyens particulièrement commodes pour la divulguer plus aisément. Nous voudrions bien mettre en lumière cette réelle simplicité et montrer combien il est facile de comprendre et de parler la langue des chimistes, qui, outre cette qualité, possède encore celle d'être internationale, à l'instar de l'esperanto!

Dès qu'on est appelé à se servir fréquemment d'un mot, on arrive forcément à l'abréger. Le vocabulaire moderne populaire est très riche de ces raccourcis, d'ailleurs très élégants et savoureux, qui passent ou passeront bientôt par l'Académie: auto, bécane, roto, mécano, etc. De même, les chimistes, pour désigner les corps simples, pensèrent à les représenter par un signe bref; aux signes astronomiques des alchimistes (☉ ♂ ♄ .....) Dalton substitua des symboles analogues (⊏ pour l'oxygène, △ pour l'azote, O pour l'hydrogène), puis, enfin, Berzélius généralisa l'emploi d'initiales vraies ou conventionnelles, ce qui a l'avantage de faciliter la typographie et de rappeler le nom véritable. C'est ainsi que le carbone fut représenté par C, l'oxygène par O, l'hydrogène par H, l'azote par Az, ou N (de natrium). Pour les corps moins usuels, on employa deux lettres (il n'y a, en effet, que 24 lettres dans l'alphabet et plus de 60 corps simples): Hg est le symbole du mercure (hydrargyrum), Ag celui de l'argent, Mn celui du manganèse.

D'ailleurs, cet emploi des initiales n'est pas particulier à la chimie: surtout dans la langue courante des sports et à l'exemple de ce qu'on fait bien plus encore en langues anglaise et allemande, on l'applique à simplifier les trop longues formules: T. C. F. remplace avantageusement Touring-Club de France, S. A. C. Standard Athletic-Club et P. T. T. postes, télégraphes, téléphones. Ceci étant admis, on représentera, par exemple, le mot acide chlorhydrique par le symbole HCl indiquant la présence de chlore et d'hydrogène, seuls constituants du produit. On voit combien est heureux ce raccourci, puisqu'il peint la nature des composés de la façon la plus simple et la plus exacte. Aussi, dans les laboratoires, emploie-t-on très souvent en langue parlée, non les noms véritables de produits usuels, mais les formules correspondantes, et ce n'est certainement pas pour y éblouir les garçons!

Toutefois, nos « schémas » de composés ne sont pas ainsi suffisamment complets. Il ne suffit pas, en effet, de savoir qu'un corps contient de l'oxygène et de l'azote pour le spécifier sûrement: il n'existe pas moins de six composés oxygénés de l'azote, selon que 28 grammes d'azote sont combinés à des proportions d'oxygène variables de 16 à 96 grammes. Aussi, la signification qualitative des symboles est-elle doublée d'une valeur quantitative; pour désigner les différents composés dont nous venons de parler, on emploie les formules:

$$N^2O \quad NO \quad N^2O^3 \quad NO^2 \quad N^2O^5 \quad NO^3$$

les exposants n'indiquant pas une puissance, comme en mathématiques, mais simplement le nombre relatif d'atomes.

On peut se demander pourquoi, assez souvent, on voit toute une série d'initiales atomiques mises entre parenthèses pour les orner d'un exposant commun à toutes. Prenons, par exemple, le phosphate tricalcique $(PO^4)^2 Ca^3$. Ne serait-il pas aussi exact et plus simple d'écrire: $P^2O^8Ca^3$? Non, malgré la première apparence. Car si nous considérons les autres phosphates de potassium, de sodium, par exemple $PO^4 Na^3$, $PO^4 K^3$, nous voyons de suite l'air de parenté, la communauté d'acide avec $(PO^4)^2 Ca^3$. Avec la formule « simplifiée », ce serait beaucoup moins simple!

A priori, on pourrait croire que les chiffres sont directement en rapport avec les poids des corps entrant dans la combinaison. Ce serait inexact. N^2O ne signifie pas que le protoxyde d'azote est formé de 2 kilogrammes d'azote pour un d'oxygène, mais de deux atomes de l'un pour un de l'autre. Des considérations théoriques amenèrent à attribuer des poids relatifs à chaque atome: en prenant pour unité le plus faible des « poids atomiques », celui de l'hydrogène, on trouve ainsi que l'atome N pèse 14 et l'atome O, 16. Naturellement, l'atome lui-même est si petit, qu'on ne connait pas au juste son poids; mais ceci importe peu pour le calcul pratique de la composition des corps: dans le composé NO, à 14 grammes ou à 14 kilogrammes d'N correspondent 16 grammes ou 16 kilogrammes d'oxygène.

Ceci est fort bien. Mais pour commodes que soient ces symboles de composés divers, pour le calcul de leur composition ou des quantités de réactifs divers à mettre en œuvre dans les opérations chimiques, ils ne donnent qu'une idée brute, incomplète, de la

nature des combinaisons. Tel corps simple est monoatomique ou monovalent, tel autre diatomique ou divalent, c'est-à-dire que, dans les échanges moléculaires, un atome de celui-ci jouera le même rôle que deux atomes de celui-là. Comment expliquer alors ces proportions de tous genres des constituants dans les derniers oxydes de l'azote? Comment surtout expliquer l'étonnante variété de structure moléculaire des composés de la chimie « organique »? Or, ceci importe d'autant plus que les plus merveilleux progrès de la chimie appliquée sont sans doute les synthèses de ces multiples composés organiques. En réalité, on en connaît plus de 150 000 et on en découvre de nouveaux chaque jour, sans d'ailleurs qu'il y ait là le moindre génie, tout chimiste pouvant, presque à coup sûr, obtenir de tels produits, qu'on dit souvent improprement extraits du goudron de houille. Si l'image est, en effet, frappante, elle est fausse : ces corps ne préexistent pas dans le goudron, on retire simplement de là des carbures divers tels que la benzine, que de nombreux traitements chimiques transformeront ensuite de mille façons.

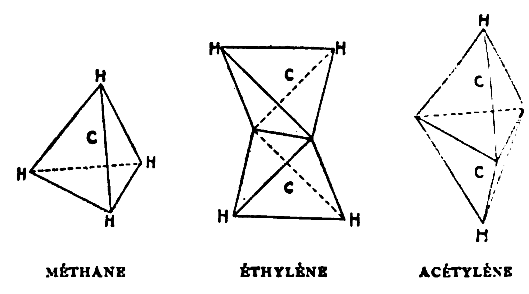
Tous ont la caractéristique de contenir du carbone, si bien que l'on a pu baptiser la chimie organique « chimie des composés du carbone ». Pourquoi donc ce corps simple se prête-t-il à une bien plus riche variété de combinaisons que les autres? Cela tient à ce que son atome est tétravalent, c'est-à-dire qu'il possède à l'égard des atomes un pouvoir de saturation quatre fois supérieur à celui de l'hydrogène. Le carbure d'hydrogène type, le méthane, a pour symbole CH^4. Sans doute, il existe d'autres carbures, tels que l'éthylène C^2H^4 et l'acétylène C^2H^2 dans lesquels l'atome de carbone paraît mono ou divalent. En réalité, cela provient de ce que, dans les molécules de ces composés, *les valeurs se neutralisent entre elles* ; si bien qu'en les représentant, comme on doit le faire, par des tirets unissant les atomes, on a :

$$\text{méthane : } \begin{array}{c} H \\ | \\ H - C - H \\ | \\ H \end{array} \qquad \text{éthylène : } \begin{array}{c} H - C - H \\ \| \\ H - C - H \end{array} \qquad \text{acétylène : } \begin{array}{l} C - H \\ ||| \\ C - H \end{array}$$

Les liaisons peuvent aussi être indiquées d'autre façon; pour le méthane, par exemple, on écrira $H^2 = C = H^2$, ce qui représente fort bien les échanges de valences; pour des carbures plus complexes, les « chaînes » ainsi formées seront plus longues, quoique, pour plus de simplicité, on n'y indique pas les liaisons d'atome à atome, mais seulement celles de groupe à groupe. Outre ces chaînes ouvertes, dans lesquelles atomes et groupes sont disposés en attelage, il existe des chaînes fermées, en cycle, pour représenter les corps dits « saturés », parce qu'ils ne donnent jamais que des dérivés de substitution à l'exclusion de composés d'addition. La benzine, par exemple (C^6H^6), se représente par le schéma :

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & H & & \\ & & & & | & & \\ H & - & C & = & C & - & C & - & H \\ & & | & & & & \| & & \\ H & - & C & = & C & - & C & - & H \\ & & & & | & & \\ & & & & H & & \end{array}$$

On peut encore figurer la diversité de ces liaisons de façon plus tangible et frappante à l'aide d'un « truc » simultanément imaginé par le Hollandais Van't Hoff et notre compatriote Le Bel. Représentons l'atome du carbone par un tétraèdre capable de s'unir par chaque sommet à d'autres atomes : il est tétravalent, puisqu'il a quatre angles trièdres. Et cependant, il peut ne s'unir qu'à deux ou même un atome d'hydrogène, selon qu'il sera disposé d'une ou d'autre façon par rapport à son voisin l'autre atome de carbone.

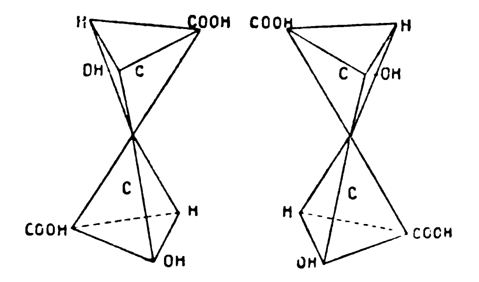


MÉTHANE ÉTHYLÈNE ACÉTYLÈNE

D'ailleurs, on doit se garder de considérer ces schémas de « chimie dans l'espace » comme indiquant la nature réelle des liaisons moléculaires. Ce n'est qu'un moyen commode de faire sentir que la différence d'atomicité du carbone est parfaitement concevable et plus apparente que réelle. Comment l'atome est-il bâti et de quoi est-il fait? A vrai dire, nous n'en savons encore trop rien. Et les idées qu'en donnent les spéculations hardies — encore qu'étayées de bases solides — de nos physiciens modernes porteraient plutôt à le concevoir comme un monde où tourbillonneraient de nombreux électrons de la ténuité desquels il est presque impossible de se faire idée.

Cette notation atomique dans l'espace — on la nomme parfois stéréochimie — présente encore d'autres curieux avantages; le principal est d'expliquer fort simplement l'isomérie de certains corps qui, de composition absolument pareille, cristallisent semblablement et non identiquement l'un par rapport à l'autre : un cristal d'acide tartrique « droit », par exemple, a la forme d'un cristal d'acide tartrique « gauche » reflété par une glace ; comme les cristaux sont dyssymétriques, l'un n'est pas superposable à l'autre. Cependant, ils ont bien tous deux la même composition; mais les divers radicaux (assemblages d'atomes pouvant présenter les propriétés d'un corps simple dans les échanges

moléculaires) peuvent être diversement soudés les uns par rapport aux autres.



Or, nos deux schémas sont aussi entre eux comme un cristal dyssymétrique est à son image reflétée par un miroir. On conçoit dès lors fort bien qu'un arrangement moléculaire variant de la sorte puisse donner un même acide tantôt sous la forme de cristaux « droits », tantôt sous la forme de cristaux « gauches ».

∴

Nous avons fait intervenir, dans cet exemple, des « radicaux », assemblages d'atomes liés au carbone de la même façon que l'étaient tout à l'heure nos atomes d'hydrogène des carbures. Ces groupements, qui peuvent être monovalents ou multivalents absolument comme des atomes, ne sont aucunement arbitraires : on les considère comme des sortes d'éléments qui, dans une molécule, peuvent se substituer à un ou plusieurs atomes, absolument comme on ferait avec un corps simple. Conséquence : la présence d'un tel groupement dans une molécule, à raison des propriétés mêmes de ce groupement, indique un des caractères du corps. Et réciproquement, la constatation d'une propriété implique souvent la présence dans la substance d'un « groupement fonctionnel ». Les acides organiques, par exemple, contiendront le groupe COOH, l'H étant remplaçable par un métal pour donner des sels, par un alcool pour former des éthers.

Cette décomposition en groupes d'atomes permet de classer, de coordonner ces innombrables composés de chimie organique, à molécule parfois si complexe. Il suffit de substituer à la formule brute déterminée par l'analyse chimique une réunion rationnelle de groupements dont l'ensemble permettra de prévoir les propriétés principales du produit, de le ranger à sa place parmi les autres composés du carbone.

Cette classification elle-même est, en principe, de réalisation assez simple. L'ensemble des corps organiques peut être assimilé à un jeu de cartes, comparaison due à Gerhardt, l'un des fondateurs de la théorie atomique, et qui fut reprise récemment par Colson, d'après qui nous la reproduisons (1).

(1) *L'Essor de la chimie appliquée.* Un vol. de la Bibliothèque de Philosophie scientifique, 1910.

Si l'on prend trois cartes au hasard : as de pique, neuf de carreau, roi de trèfle, on ne devine aucune relation entre elles. Rangeons alors horizontalement les as de ces types de cartes, puis au-dessous de chacun d'eux le deux correspondant, encore au-dessous le trois, et ainsi de suite. Nous apercevons aussitôt une table à double entrée dans laquelle les lignes horizontales figurent des cartes de types différents (piques, trèfles, etc.) et dans laquelle les lignes verticales renferment des cartes se rattachant au type initial avec une continuité évidente. Cet arrangement permet de prévoir immédiatement le rang et le rôle d'une carte donnée.

De même, on peut trouver, en chimie organique, 1 000 ou 2 000 composés sans aucune ressemblance. Mais tous ces corps étant des combinaisons du carbone, si l'on range sur une même horizontale chaque molécule renfermant un atome de carbone, comme chaque carte as, on obtient une suite de composés « types » :

$$CH^4 \quad CH^4O \quad CH^3NO^3 \quad COH^2 \quad CO^2H^2$$

desquels nous pourrons rapprocher une seconde série de composés, dits « en C^2 », dont la molécule contient deux atomes de carbone :

$$C^2H^6 \quad C^2H^6O \quad C^2H^5NO^3 \quad C^2OH^4 \quad C^2O^2H^4$$

puis les combinaisons en C^3 :

$$C^3H^8 \quad C^3H^8O \quad C^3H^7NO^3 \quad C^3OH^6 \quad C^3O^2H^6.$$

Dans la première colonne, nous avons des carbures ; dans la seconde, des alcools ; puis, dans les suivantes, des éthers, des aldéhydes, et enfin des acides. Tous les corps ainsi alignés dans une même colonne possèdent des propriétés chimiques analogues ; et chacun diffère du précédent d'une quantité invariable, CH^2, absolument comme dans le tableau des cartes, chaque trèfle ou chaque pique diffèrent du précédent par un point. Ces groupes de corps semblables constituent de véritables familles appelées *séries homologues*, dont les symboles types seraient, par exemple, pour le carbure, $C^nH^{2n\pm2}$, qui s'applique à tous les composés du même type à molécule contenant un nombre variable d'atomes de carbone.

On peut prolonger ces séries non seulement dans un sens, mais dans un autre, et, en retranchant la constante d'homologie CH^2 des premiers termes, rattacher tous les corps organiques à des types élémentaires minéraux :

H^2	H^2O	HNO^3
Type des carbures.	Type des alcools.	Acide nitrique.

Ainsi, il résulte de cet arrangement que, si un corps donné est un alcool (ce que permettent de voir facilement ses propriétés chimiques), il suffit de savoir combien il contient d'atomes de carbone pour le pouvoir classer immédiatement. Le moyen

est tellement sûr que, si dans le tableau d'homologie, on ne trouve pas d'alcool en C^6, par exemple, loin de conclure à la non-existence du composé, on n'hésite pas à affirmer sa réalité probable.

L'homologie n'est pas seulement un tableau à double entrée. La fonction alcool CH^4O, par exemple, n'est pas, en effet, indépendante de la fonction carbure, ou inversement ; elle est de même reliée aux autres fonctions. Si bien que notre arrangement possède non seulement, comme dans le cas des cartes, des analogies entre éléments de colonnes verticales, mais d'étroites relations entre éléments d'une même ligne.

On voit que, en dépit de la première apparence, le dessin du schéma de structure d'un composé organique quelconque n'est pas, en principe, si difficile. Le corps analysé, il suffit de connaître ses propriétés marquantes, le produit d'où il dérive et les composés qui en dérivent pour connaître les groupements fonctionnels qu'il faut situer dans la molécule, et s'essayer à les placer de diverses façons pour que le schéma réponde aux constatations déjà faites. A vrai dire, il s'agit là d'une sorte de puzzle! D'ailleurs, le jeu se complique parfois de difficultés notables : l'analyse aura donné des résultats faux parce que le produit était insuffisamment purifié, les propriétés seront peu marquées, elles pourront être telles qu'on ne saura dans quelle catégorie classer ce corps. Aussi, s'il s'agit de molécules un peu complexes, plusieurs chimistes proposent des schémas différents entre lesquels on est souvent embarrassé pour choisir.

Mais cela ne doit pas effrayer. Répétons-le, il est extrêmement simple de se familiariser avec l'usage des notations symboliques de la chimie. Un peu de patience lors des premières lectures, qui devront être faites lentement et en se pénétrant bien de la valeur propre à chaque indication; un peu d'usage ensuite permettront à chacun de lire bientôt aisément les groupes en apparence les plus complexes, et de pénétrer ainsi en un coup d'œil les secrets que recèle la molécule *élémentaire* de chaque composé chimique.

H. Rousset.

Le feu à bord des navires.

Au cours des longues traversées à bord des navires, le danger d'incendie est toujours menaçant. On en a eu un récent exemple dans la catastrophe du *Volturno*. Chaque année, de nombreux sinistres de ce genre font des victimes et coûtent des sommes considérables aussi bien aux armateurs qu'aux Sociétés d'assurances. A l'heure actuelle surtout, il est intéressant d'en indiquer les causes les plus fréquentes, car il semble bien que tous les moyens dont on dispose dans la lutte contre le feu sont désormais connus. Il est possible d'examiner cette question d'une manière raisonnée et méthodique.

Les occasions d'incendie se multiplient évidemment avec la grandeur des navires, le nombre des passagers et la variété des marchandises emmagasinées. Le paquebot à passagers est comparable à un hôtel ou à un théâtre, le navire marchand à un entrepôt, mais avec des différences. A terre, l'incendie laisse généralement aux personnes menacées l'espoir et la possibilité d'un secours venant du dehors; à bord du navire, équipage et passagers doivent se défendre contre le feu par leurs propres ressources. Il débute assez rarement dans les logements des passagers, et là on peut facilement l'atteindre à l'aide de l'eau, mais dans les cales le danger est grand, parce qu'on ignore exactement l'emplacement et l'importance du feu. On conçoit l'inquiétude des passagers en apprenant l'angoissante nouvelle : « Le feu est à bord! »

Combien de cargaisons sont sujettes à une inflammation accidentelle ou même spontanée! Les plus dangereuses sont celles qui renferment des liquides émettant des vapeurs inflammables, les pétroles, les alcools, toutes les substances capables de fermenter sous l'action de la chaleur ou de l'humidité, tels que les cotons, jutes, coprahs, superphosphates, foins comprimés, etc., etc. Le transport des charbons présente un danger particulièrement sérieux de combustion spontanée due à l'action de l'oxygène de l'air sur des parcelles de carbone très divisées, si la ventilation des soutes n'est pas assez active pour empêcher toute élévation anormale de température.

L'incendie qui s'est déclaré dans une cale dégage de la chaleur et de la fumée qui en empêchent l'accès. L'unique moyen d'arrêter les progrès du feu consiste assurément à empêcher toute entrée d'oxygène ou d'air extérieur au foyer incandescent.

Les divers procédés d'extinction consistent : 1° à fermer les écoutilles; 2° à noyer d'eau les cales; 3° à insuffler sur le feu un gaz inerte : vapeur d'eau, gaz carbonique, gaz sulfureux.

La fermeture des panneaux, écoutilles, ouvertures quelconques, est pratiquement d'une médiocre efficacité; car, malgré les précautions prises, on constate toujours qu'il passe çà et là, par des fissures, assez d'air pour l'entretien du feu; d'ailleurs, le but n'est pas seulement de réduire l'étendue du feu, mais de l'éteindre et de refroidir la masse des matières enflammées. Pourquoi ne pas se servir de l'eau, qui est le principal moyen d'attaque dans

les incendies à terre ? L'eau jetée sur le feu absorbe, par sa vaporisation, une grande quantité de chaleur et chasse l'air des cales, mais elle ne peut y être employée que parcimonieusement. Une grande quantité d'eau déversée au hasard, en noyant les marchandises, occasionne des dégâts importants et, en s'emmagasinant en un point déterminé, peut compromettre la stabilité du navire. Au reste, bon nombre de matières s'opposent au passage de l'eau; les grains, le charbon, la laine, les fibres comprimées, etc., et si ces marchandises sont mouillées, elles sont capables, en se gonflant, de produire des efforts dangereux dans la coque. Malgré tous ces inconvénients, les navires anglais, à part quelques exceptions, ne comptent que sur l'emploi de l'eau ; les gaz sont utilisés pour des navires appartenant à d'autres nationalités.

Les insufflations de vapeurs d'eau (système Rich) sont faciles à exécuter, mais si la vapeur se subtitue à l'air des cales, elle n'atteint pas toujours le but désiré ; en temps froid, la condensation rapide est un obstacle à la pénétration ; en outre, la vapeur employée, empruntée à la chaudière, diminue les forces de propulsion, tandis que, sous la menace de l'incendie, on désire regagner la terre le plus vite possible. Un danger particulier à la vapeur d'eau, c'est sa décomposition en gaz d'eau (mélange de gaz combustibles, hydrogène et oxyde de carbone) en présence de matières carbonisées incandescentes. Le remède est alors pire que le mal ; une petite quantité du mélange tonnant mêlée à de l'air peut être la cause d'explosions graves et de la perte totale du navire. Le système Rich à vapeur est installé sur une trentaine de navires comprenant les grands paquebots de la Compagnie Cunard, *Mauretania*, *Lusitania*, *Franconia*, *Laconia*, *Aquitania*, et quatre navires à vapeur de la Compagnie Standard Oil.

La raison qui milite en faveur des appareils Rich, c'est qu'ils comprennent à la fois un système indicateur du feu et un système extincteur. Et en matière d'incendie, l'indication rapide a une importance capitale. Le système indicateur se compose d'une série de tuyaux en fer galvanisé qui, en partant d'une station centrale (ou armoire représentée dans la figure) (1), se rendent dans les diverses parties ou compartiments du navire et restent ouverts à leurs extrémités. Un ventilateur avec sonnerie est actionné automatiquement par un petit moteur électrique pendant quelques minutes chaque quart d'heure, de manière à produire une aspiration dans les tuyaux. Il n'y a point de feu sans fumée; aussi dès que la moindre fumée apparait dans l'armoire vitrée, il suffit de voir par quel tuyau elle est amenée pour savoir immédiatement où est le feu. Le même appareil joue le rôle d'extincteur: une canalisation de vapeur venant des chaudières du bâtiment et un tuyau mobile, mis sous la main du surveillant, permettent d'envoyer un jet de vapeur par le tuyau conducteur de fumée, c'est-à-dire au point même où le feu a pris. Les vérifications du bon fonctionnement de l'appareil Rich sont, on le conçoit, très faciles à répéter.

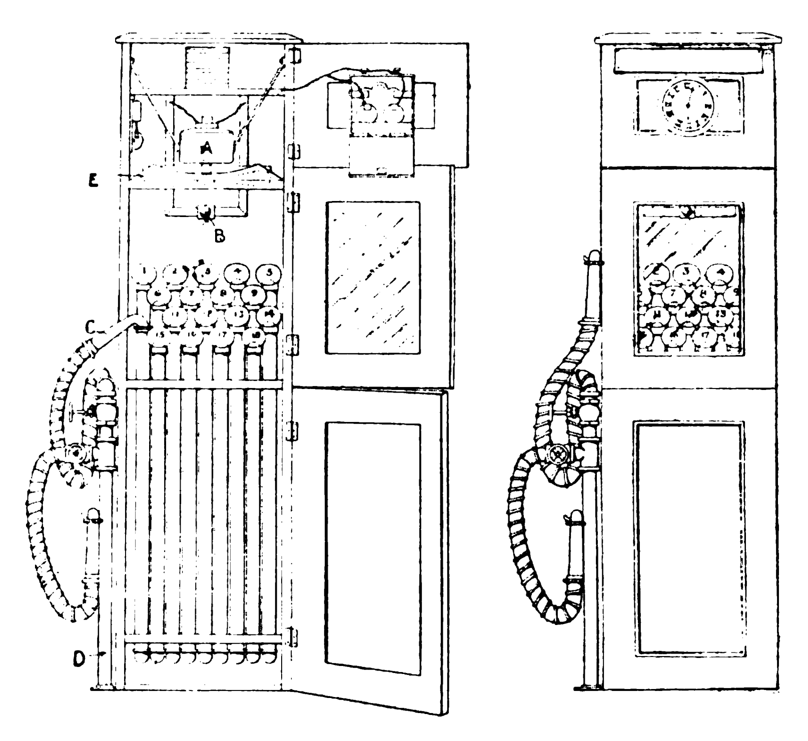


Fig. 1. — Appareil Rich, indicateur et extincteur, ouvert et fermé.

A, moteur. — B, lampe électrique. — C, tuyau faisant joint avec les tuyaux indicateurs. D, tuyau de vapeur venant des chaudières. — E, ventilateur.

L'appareil indicateur Rich mériterait d'être appliqué partout, tant est intéressante la localisation immédiate du foyer d'incendie; il est vrai qu'il exige la présence d'un veilleur soigneux. Pour plus de simplicité, on peut se contenter d'un réseau d'avertisseurs électriques, reliés à un tableau cen-

(1) Les figures reproduites sont empruntées à une revue anglaise : *The marine Engineer and naval Architect*, décembre 1912.

tral et indiquant par une sonnerie le feu, ou tout au moins un échauffement anormal de la cargaison (1).

Un gaz qui ne se condense pas et n'endommage pas les marchandises, tel que le gaz carbonique, est un agent extincteur bien préférable à la vapeur. Dès 1875, il a été proposé, dans ce but, par Glover; mais la préparation du gaz, à ce moment, n'était pas pratique avec l'acide chlorhydrique et la chaux (une tonne de matières chimiques par 250 tonnes de chargement). L'idée cependant ne tarda pas à être reprise, car un ingénieur anglais G. Spencer, dans un mémoire présenté au Congrès des ingénieurs des mines à Sheffield en mars 1899, cite, entre autres exemples, l'extinction dans une mine de charbon au moyen de six bouteilles d'acide

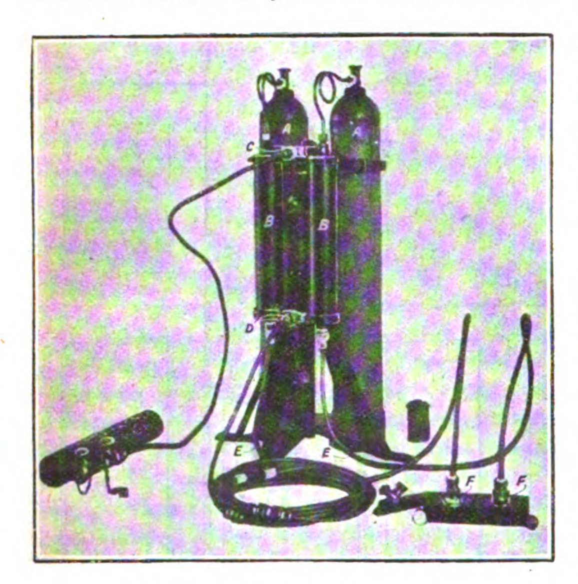


Fig. 2. — Appareil Gronwald.

A, cylindre de gaz. — B, réchauffeurs.
CD, tuyaux de vapeur. — EF, sortie du gaz carbonique.

carbonique. A cette même date, M. Gouzé avait déjà employé l'acide carbonique liquide comme agent physique assurant par sa force élastique une projection d'eau puissante et continue, et comme agent chimique rendant impropre à la combustion l'atmosphère en contact avec le foyer sur lequel on le projette (2).

En 1900, le professeur Vivian B. Lewes, à l'Institut des ingénieurs de la marine, proposa l'emploi d'acide carbonique liquide, conservé dans des bouteilles d'acier dont l'orifice est fermé par un alliage fondant à 90°; les bouteilles doivent être placées au centre des masses de charbon embarquées.

Il résulte d'études poursuivies en 1904 et 1905 par les professeurs Clowes et Feilmann que l'acide carbonique mêlé à l'air dans des proportions de 12 à 15 pour 100 est capable d'éteindre les différentes flammes des combustibles solides, liquides ou gazeux; ils ont constaté aussi que l'acide carbonique exerce une action plus énergique que l'azote, due probablement à ce que la densité du gaz carbonique fait obstacle aux déplacements de l'air qui alimente la flamme.

Les systèmes Gronwald (allemand) et Gouzé (français) utilisent le gaz carbonique; le système Clayton, le gaz sulfureux.

Suivant le système Gronwald, le gaz carbonique servant à l'extinction du feu est enfermé dans des cylindres d'acier sous une pression de 53 kg par cm^2 à la température ordinaire. Le gaz joue son rôle par sa présence et sa basse température; toutefois, la très forte détente de gaz produite à la sortie des cylindres aurait pour effet de refroidir le liquide carbonique jusqu'à la congélation et de boucher les orifices. Gronwald, afin d'empêcher cet effet, entoure le tuyau de sortie d'une enveloppe où circule de l'eau chaude ou de la vapeur. Ainsi un cylindre contenant 20 kilogrammes de gaz carbonique liquide se vide en cinq minutes au lieu de se vider en une demi-heure. Chaque kilogramme de gaz fournit 495 litres à la pression atmosphérique. Un volume de 25 pour 100 d'acide carbonique mêlé à l'air arrête rapidement la combustion de toutes matières enflammées.

En juin 1908, un essai fut fait à Marseille, à bord du vapeur *les Andes*, de 3 974 tonnes. A 9h20m, un feu fut allumé dans une masse de papier, bois, paille, coton, barils d'huile vides recouverte de 9 tonnes de charbon. Au bout d'une heure de combustion, la température auprès du foyer était de 200° C. L'appareil Gronwald fut mis en fonctionnement; en quarante-cinq minutes, la température s'abaissa à 50° C. On avait employé 278 kilogrammes de gaz carbonique. D'autres essais, exécutés à Kiel, en 1910, montrèrent que la fermeture hermétique de la cale ne suffit point pour éteindre le feu et que le gaz carbonique agit beaucoup plus rapidement que la vapeur d'eau. Toutefois, la quantité de gaz employée était assez grande et correspondait à environ 40 pour 100 de la capacité de la cale.

Dans ces conditions, on a calculé que, dans une cale de 1 680 mètres cubes, il aurait fallu vider le contenu de 80 cylindres. Le système Gronwald est installé sur 70 navires, dont plusieurs de 7 000 à 11 000 tonnes.

Le système Gouzé ne diffère guère du système Gronwald; il présente toutefois l'avantage d'être plus complet, en ce qu'il localise le lieu de l'incendie grâce au réseau d'avertisseurs électriques,

(1) Rapport de M. Gouzé, commandant du bataillon des sapeurs-pompiers de Nantes. Congrès international de sauvetage 1908, 8 pages.

(2) *Extincteur d'incendie Gouzé*, par N. Lallié. *Cosmos*, 5 décembre 1908.

et qu'il est capable même d'annoncer tout échauffement de la cale avant que le feu éclate.

Les systèmes Gronwald et Gouzé sont très efficaces, mais ils exigent la présence à bord du navire d'un nombre élevé de cylindres d'acide carbonique, qui ne peuvent fournir, d'ailleurs, qu'une quantité assez limitée de ce gaz.

Ne serait-il pas préférable d'utiliser des gaz préalablement chargés d'acide carbonique, impropres à la combustion, faciles à recueillir et qui s'échappent constamment des foyers des chaudières à vapeur? Ces gaz sont normalement composés de :

Azote	80,5
Acide carbonique	10
Oxyde de carbone	0,5
Oxygène	9

Ces gaz sont utilisés dans le système Harker, après nettoyage et refroidissement. Il nous suffira d'indiquer l'appareil employé pour cette opération sans décrire à nouveau ici toute l'installation (1). Les gaz brûlés aspirés des tubes à fumée des chaudières sont lavés par une aspersion d'eau; ils pénètrent latéralement dans le laveur-refroidisseur, descendent dans un faisceau tubulaire vertical avec une vitesse d'environ 15 mètres par seconde, tandis que de l'eau est injectée par pression dans les mêmes tubes avec une vitesse de 36 mètres par seconde. Le gaz, après passage au travers d'une toile métallique, revient au haut du laveur par une large rampe hélicoïdale et en sort par un conduit à chicanes où se dépose le reste des poussières entraînées. 13 mètres cubes d'eau refroidissent ainsi 2 520 mètres cubes de gaz par heure à une température de 50° C. Dans les conditions normales, 1 kilogramme de charbon brûle dans 18 kilogrammes d'air; 12 600 mètres cubes de gaz de fumée sont donc produits par tonne de charbon. Le ventilateur insuffle les gaz dans une canalisation principale formée d'un tube de 15 centimètres de diamètre qui s'étend sur toute la longueur du navire avec des dérivations latérales vers les cales. La présence de l'oxyde de carbone n'est pas à craindre dans les produits de la combustion; dans les circonstances les plus défavorables, on ne l'y rencontre pas dans une proportion supérieure à 5 pour 100. Les essais du système Harker faits en Amérique ont été très satisfaisants.

Le gaz sulfureux, produit de la combustion du soufre, éteint les flammes quand il est mélangé à l'air dans la proportion de 8 pour 100. A cet effet, le générateur Clayton fournit un gaz composé de 10,5 pour 100 d'acide sulfureux, 80,5 d'azote et 9 pour 100 d'oxygène (1). L'air aspiré par un ventilateur traverse l'appareil Clayton en se chargeant de vapeurs sulfureuses, se refroidit et est chassé dans les cales du navire. On a reproché au gaz sulfureux son action chimique sur diverses matières. Il ne faut pas exagérer cet inconvénient

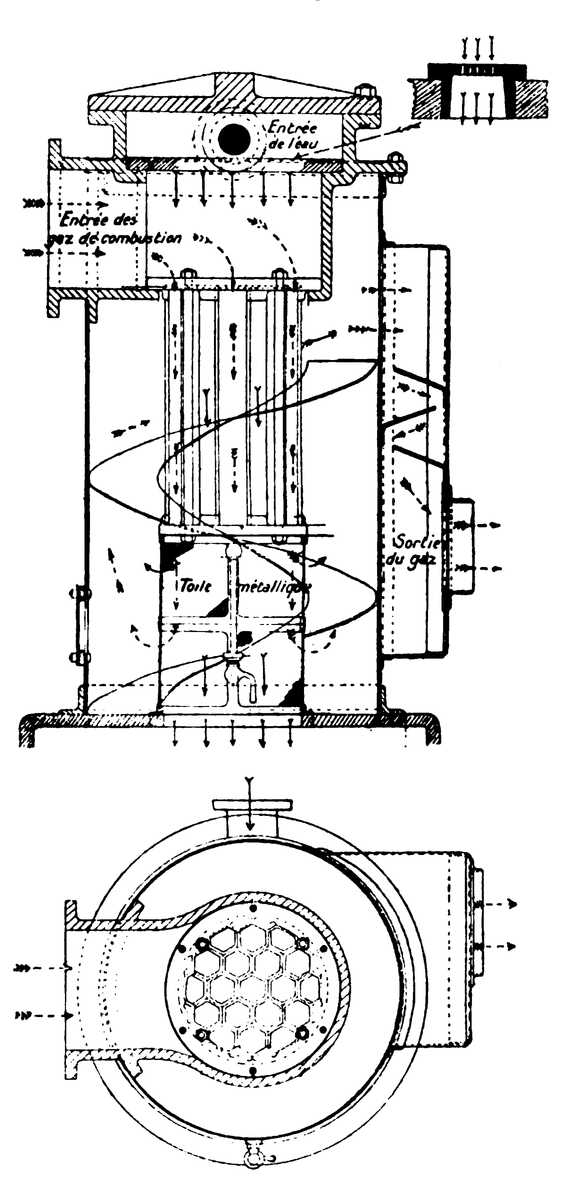


Fig. 3. — Élévation et plan du laveur et refroidisseur des gaz dans l'appareil Harker.

avec du gaz mêlé à l'air dans une proportion de 15 à 20 pour 100.

Le système Clayton a un certain succès; il est appliqué dans 200 navires à vapeur et une vingtaine de navires marchands.

(1) Voir la description dans l'étude : *Un procédé curieux pour l'extinction des incendies*, par D. Bellet, *Cosmos*, 9 octobre 1909.

(1) *La Désinfection par le gaz Clayton*, *Cosmos*, 5 décembre 1903.

En comparant les divers systèmes, il semble bien que le système Harker, le plus simple de tous, doive être mis au premier rang; les gaz provenant des chaudières peuvent être immédiatement utilisés, ils ne coûtent rien et il est facile d'en prolonger les effets autant qu'on le désire, ce qui permet de refroidir le foyer de l'incendie avec des volumes considérables de gaz.

La lutte contre le feu à bord des navires est donc aujourd'hui possible et même relativement facile avec les plus grandes chances d'un plein succès, surtout si l'on prend les dispositions que commande une prudence éclairée, c'est-à-dire si on se sert d'avertisseurs électriques (Gouzé) ou d'avertisseurs de fumée (Rich), seuls capables de localiser les commencements d'incendie.

On ne saurait conclure autrement et mieux que M. Kilburn Scott, dans son étude sur l'extinction du feu à bord des navires (1): « Les frais d'établissement d'un appareil extincteur sont petits comparés aux risques courus par les hommes et les marchandises. Alors que maintenant on fait grande attention à protéger la vie humaine sur les navires, on devrait exiger sur chacun d'eux la présence d'un appareil extincteur perfectionné. »

∴

La désinfection des navires et la destruction des animaux transporteurs d'épidémie peuvent être fort bien réalisées avec l'insufflation du gaz carbonique ou sulfureux. Sur un chaland du port de Londres est installé un puissant appareil Clayton, qui est très utilement utilisé à la désinfection des navires de provenance douteuse.

Le système Gronwald a été appliqué sous le nom de fumigateur Pictolin (le gaz sulfureux est mélangé au gaz carbonique). Le système Harker a été essayé à Sydney avec succès comme raticide; on mêlait au gaz 0,7 pour 100 de sulfure de carbone. NORBERT LALLIÉ.

(1) *The marine Engineer and naval Architect*, décembre 1912.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 novembre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

Le fluor est un élément constant des émanations du noyau terrestre. — Après de nombreuses analyses des eaux minérales et de roches, M. ARMAND GAUTIER arrive à poser en principe :

Qu'on examine les minéraux formés au sein des roches cristalliennes ou qui ont été déposés dans les failles les plus anciennes par les eaux géologiques; qu'on analyse les eaux thermales vierges, les émanations sorties du sol naturellement ou par des sondages pratiqués sur le trajet des failles les plus profondes; qu'on étudie les gaz volcaniques ou solfatariens, etc., le fluor est toujours présent et caractérise l'origine très profonde de ces produits. D'autres éléments l'accompagnent souvent, indicateurs comme lui de cette même origine : le bore, le soufre, l'azote, l'arsenic, le chlore, le brome, l'iode, le silicium, le carbone (à l'état de CO^2), le sodium, l'hydrogène libre, le cuivre, etc.; ces éléments, par leur réunion, même à l'état de traces, caractérisent dès lors pleinement l'origine ignée de ces produits.

La fécondité de l' « Ostrea edulis » (L.). — Les opinions sur l'âge des huîtres à l'époque où elles se reproduisent sont partagées.

En 1876, Gerbe, à la suite d'observations faites sur des huîtres venant, les unes d'Arcachon, les autres de Bretagne, avait conclu que l'*Ostrea edulis* se reproduisait dès sa première année. Mais de Lacaze-Duthiers, après des expériences sur des huîtres placées dans les viviers du laboratoire de Roscoff, expériences qui ont duré de 1890 à 1893, avait cru pouvoir établir que, « la deuxième et la troisième année, la reproduction ne se produisait que dans une faible proportion et chez quelques individus seulement, mais qu'elle était largement assurée la quatrième ».

M. DANTAN a repris cette étude cette année, à Arcachon; ses observations confirment celles de Gerbe, à savoir : que, sur le littoral français, la plupart des huîtres d'élevage peuvent se reproduire dès leur première année.

En ce qui concerne la fécondité, les avis ne sont pas moins différents. Par les procédés les plus délicats, M. Dantan a compté les larves contenues dans des huîtres de différents âges; il a reconnu qu'une huître de un an, mesurant environ 34 millimètres, peut donner à peu près 100 000 larves. Chez celles âgées de deux ans, le naissain a augmenté considérablement de nombre. Celui-ci a atteint 326 000, 166 500, 249 000. L'année suivante, l'augmentation de nombre a été encore plus marquée. Ces huîtres plus âgées ont fourni les chiffres suivants : 889 100, 519 500, 576 500, 743 100; la moyenne est de 682 100. Quatre ont donné : 702 700, 654 100, 804 400, 954 000. Chez les huîtres de deux ans, la proportion de femelles est beaucoup plus élevée, mais ce n'est que la troisième année qu'elle se rapproche de la normale, celle-ci étant de 20 à 25 pour 100 environ pour les individus plus âgés.

Dans les mers du Nord, la reproduction est moins précoce. Les huîtres ne peuvent assurer la reproduction qu'un an plus tard que celles élevées par les parqueurs. Il ne faut donc pas, lorsqu'on se propose de livrer les bancs à l'exploitation, tabler sur ce fait que les jeunes assurent de bonne heure la reproduction, pour permettre d'enlever les huîtres moyennes.

Sur l'accélération équatoriale du Soleil. — M. Fessenkoff considère une masse fluide hétérogène, soumise à l'attraction newtonienne de ses parties, animée d'une rotation uniforme, et étudie le changement de l'aplatissement d'une surface de niveau quelconque avec la variation de la distribution des densités à l'intérieur; il applique ensuite ces considérations à la nébuleuse solaire, tournant autour de son axe avec une vitesse constante, nébuleuse que nous devons imaginer avec une forte condensation au centre. Ses parties superficielles se refroidissent et se contractent beaucoup plus vite que le noyau central. Dans ces conditions, la nébuleuse, qui avait d'abord une forme lenticulaire accentuée, devient de moins en moins aplatie; les particules équatoriales s'approchent de l'axe de rotation plus que les particules polaires et augmentent, par conséquent, davantage leur vitesse angulaire, et on obtient ainsi une explication plausible du fait que les couches équatoriales du Soleil puissent tourner en 25,19 jours, tandis que les couches situées, par exemple, à la latitude de 60° n'effectuent leur rotation qu'en 26,56 jours.

Le phénomène serait d'ailleurs encore plus marqué, sans l'intervention du frottement, qui tend à uniformiser les vitesses des couches avoisinantes.

Détermination de la dose minimum infectante par inhalation, dans la tuberculose. — Des expérimentateurs ont trouvé que, pour infecter les poumons d'un cobaye, il suffisait de 38 bacilles humains (Preyss, 1891), 62 bacilles bovins (Findel, 1907), 50 bacilles humains (Alexander, 1908); certains avaient présenté des chiffres beaucoup plus forts.

M. P. Chaussé se croit en mesure de fixer d'une manière indiscutable cette dose minimum, comme conclusion de ses recherches sur l'infection expérimentale d'animaux placés dans une enceinte où l'air qu'ils respiraient était chargé d'une dose connue et assez faible de bacilles tuberculeux.

Il arrive par diverses voies à conclure que chaque tubercule pulmonaire n'est dû primitivement qu'à la fixation d'un seul bacille, qui s'ensemence comme une véritable graine; cependant, la tuberculose pulmonaire n'a une marche nettement évolutive que si les bacilles inhalés jouissent d'une vitalité à peu près intacte.

Sur les conditions de transport des microbes par l'air. — Les nombreuses expériences de Frügge et de ses élèves ont montré que, par l'effet de la pulvérisation d'une culture liquide, les fines gouttelettes d'eau renfermant les microbes pouvaient rester longtemps en suspension dans l'air et, une fois en cet état, y être véhiculées sous l'influence d'un courant d'air.

Toutefois, il était admis que l'air est inapte à l'ensemencement par simple contact d'une couche microbienne à l'abri de toute agitation.

Contrairement à cette notion, les expériences de MM. Trillat et Fouassier les ont amenés à reconnaître que l'ensemencement à distance par l'intermédiaire de l'air, sans intervention d'une pulvérisation ou d'une action mécanique extérieure, peut être facilement réalisé.

Au point de vue de l'étude de la contagion par les germes pathogènes de l'air, cette observation présente un grand intérêt.

On sait, d'après les lois de la thermodynamique, que les vésicules d'eau dont le volume ne dépasse pas 0,000 001 mm³ échappent à l'action de la pesanteur et constituent des gouttelettes invisibles en suspension dans l'atmosphère et extrêmement mobiles. Les microbes se reproduisent facilement dans l'air humide renfermant des aliments gazeux. On peut en conclure qu'à côté de l'entraînement toujours possible des microbes, il y a aussi multiplication de germes dans les gouttelettes transformées en autant de petits bouillons de culture microscopiques.

Les unités de mesure. — M. Violle présente le rapport de la Commission nommée par l'Académie pour examiner le texte du projet de définition des unités de mesure. Nous reviendrons sur cette importante question.

Action du champ magnétique sur le spectre de bandes ultra-violet de la vapeur d'eau. Propriété nouvelle des séries régulières de raies qui forment la bande. Note de MM. H. Deslandres et L. d'Azambuja. — Recherches sur les sels acides des acides bibasiques. Sur les camphorates droits. I : Camphorates de potassium. Note de MM. E. Jungfleisch et Ph. Landrieu. — Sur la réfraction terrestre et la constitution de l'atmosphère. Note de M. C.-V.-L. Charlier; cette note donne occasion à M. Picard de rappeler ses travaux sur la question. — Sur le signe de la partie réelle des racines d'une équation algébrique. Note de MM. Chipart et Liénard. — Sur un algorithme toujours convergent pour obtenir les polynomes de meilleure approximation de Tchebychef pour une fonction continue quelconque. Note de M. Georges Polya. — Sur quelques équations intégrales singulières. Note de M. E. Goursat. — Relations homographiques dans les systèmes de dioptres sphériques centrés. — II. Points stigmatiques singuliers. Note de M. R. Boulouch. — Relation entre la chaleur de formation des mélanges binaires liquides et leur composition. Note de M. Emile Baud. — Origine des bases cycliques du goudron de houille. Note de M. L.-C. Maillard. — Sur un mode de décomposition des halogénoalcoylates d'hexaméthylène-tétramine. Note de M. Marcel Sommelet. — Sur les figures de déshydratation de l'oxalate de potassium. Note de M. C. Gaudefroy. — Déplacement de la potasse contenue dans certaines roches feldspathiques par quelques substances employées comme engrais. Note de M. G. André; l'auteur démontre le rôle important des phénomènes de double décomposition dans le sol vis-à-vis de la formation des dissolutions nutritives lorsque les éléments minéraux de la terre arable, additionnés de substances fertilisantes, sont amenés à un état de finesse telle qu'ils peuvent réagir plus aisément les uns sur les autres. — Le *Stilbum flavidum* Cooke, parasite du caféier, et sa place dans la classification. Note de MM. A. Maublanc et E. Rangel. — Sur le fruit des *Mesembryanthemum* et sur sa déhiscence. Note de M. G. Barthelat. — Présence du tréponème dans le sang des paralytiques généraux. Note de M. C. Levaditi. — Sur l'existence des corpuscules de Negri dans les ganglions nerveux des glandes salivaires chez les animaux rabiques. Note de M. Y. Manouélian. — Sur un moyen certain d'éviter les brûlures par les rayons de Rœntgen. Note de

M. MAXIME MÉNARD. — Inutilité du zinc pour la culture de l'*Aspergillus niger*. Note de M. CHARLES LEPIERRE. — Influence de la radio-activité sur les microorganismes fixateurs d'azote ou transformateurs de matières azotées. Note de M. J. STOKLASA; des essais, effectués en grand sur des organismes communs, transformateurs de l'azote libre ou combiné, paraissent démontrer l'influence de la radio-activité sur la circulation générale de l'azote, et, par suite, offrir un réel intérêt pour la biologie du sol et l'accroissement, naturel ou artificiel, de sa fertilité. — Sur la ramification des tubercules dentaires des molaires d'*Elephas*, de *Stegodon* et de *Mastodon*. Note de M. SABBA STEFANESCU.

BIBLIOGRAPHIE

Influences sismiques, par le lieutenant-colonel DELAUNEY. Une brochure de 28 pages avec figures. L. Geisler, 1, rue de Médicis, Paris, 1913.

Un peu d'astrologie ne messied point pour faire souvenir les astronomes du XXe siècle des origines de leur science. D'ailleurs, tout n'est pas à dédaigner systématiquement parmi les rapprochements que des auteurs curieux et aventureux essayent d'établir entre les grands phénomènes cosmiques et les phénomènes sublunaires.

Par le jeu de patientes statistiques, M. Delauney prétend dégager plus ou moins nettement nombre de conclusions dont voici un aperçu :

Tremblements de terre et éruptions volcaniques sont connexes et augmentent de fréquence aux mêmes époques.

La fréquence des ouragans et la fréquence des sismes croissent en même temps.

Au cours de la révolution lunaire autour de la Terre, il y a des moments où les sismes sont plus nombreux; les deux maxima se présentent quand la Lune est au voisinage de son apogée et de son périgée.

L'auteur trouve encore au cours du mois lunaire quatre maxima dans la fréquence des sismes : ces maxima se présentent au voisinage des phases de la Lune et en retard d'un demi-jour sur l'époque exacte des phases.

Le Soleil aussi aurait une influence pour déclancher des tremblements de terre, quand il passe par les méridiens du milieu de l'Australie, de l'Asie, de l'Afrique et des deux Amériques, ainsi que de l'ouest de la Nouvelle-Zélande. L'auteur avoue qu'il n'a rien pu découvrir de semblable concernant l'action de la Lune (qui pourtant a une influence bien plus considérable que le Soleil dans la production des marées terrestres).

La planète Jupiter impose aussi aux sismes terrestres une certaine périodicité dont la base est de douze ans; son action, d'après M. Delauney, s'opérerait non point directement, mais par l'intermédiaire d'un certain « magnétisme » solaire. Mais, avant de discuter cette théorie, il y aura encore lieu de chercher la confirmation des faits ou des coïncidences alléguées.

Le présent travail a valu à son auteur, en 1912, une récompense de l'Académie des sciences (prix Gay).

De l'animal à l'enfant, par M. P. HACHET-SOUPLET, directeur de l'Institut de psychologie zoologique, Un vol. in-16 de 176 pages, de la Bibliothèque de Philosophie contemporaine (2,50 fr). Librairie Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Il n'est pas douteux qu'il existe des rapprochements entre l'animal et l'enfant : de ce dernier ne dit-on pas qu'il est « singe » ? Si ce mot est justifié, c'est qu'il existe une ressemblance entre le psychisme de l'un et de l'autre. Dès lors, saisir le psychisme de l'animal peut devenir un moyen d'élever le petit enfant avec moins d'efforts et peut-être plus de fruits.

C'est donc à pénétrer l'âme de l'animal que M. Hachet-Souplet s'est appliqué en s'aidant des expérimentations que son titre de directeur de l'Institut de psychologie zoologique lui a permis de réaliser. Le résultat de ces travaux a été la mise en évidence de la loi de recouvrance associative, qu'il s'agit, dès lors, d'étendre à l'enfant, et qui subsistera à la méthode trop fréquemment employée de la peur ou du châtiment, celle de l'attrait et du jeu.

M. Hachet-Souplet semble bien évolutionniste en quelques-unes de ses pages, il parait aussi favorable à la coéducation des sexes. Il faut reconnaître pourtant que — lui-même le déclare — ses théories ne sont pas aussi avancées qu'on pourrait le croire.

Évolution individuelle et hérédité, par FÉLIX LE DANTEC. Un vol. in-8°, 276 pages, de la Bibliothèque scientifique internationale, 2e édition (6 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Il est regrettable que, suivant la terminologie de l'auteur, les mutations chimiques qui ont déterminé dans l'être polyplastidaire connu sous le nom de M. Le Dantec, l'élaboration du livre *Évolution individuelle et hérédité*, en aient causé l'impression. Dans cet ouvrage où « il n'y a pas de faits nouveaux », on désirerait autre chose que des hypothèses, que l'emploi constant du verbe *supposer* et du mode conditionnel. De temps à autre, les pro-

cessus de nutrition des plastides de M. Le Dantec déterminent la sécrétion, au milieu de phrases plus ou moins confuses, de formules algébriques ou de lettres diverses agrémentées de coefficients variés.

Mais j'oublie que M. Le Dantec n'avait, suivant ses théories mêmes (p. II), ni la liberté de mieux faire, ni celle de s'abstenir de commettre son livre: ses plastides cérébraux n'ont fait que produire son ouvrage, conformément à leur métabolisme chimique. Regrettons donc que le milieu ambiant ne leur ait pas fourni des principes nutritifs mieux sélectionnés et capables d'engendrer un peu moins d'obscurité.

Causeries techniques sans formules sur l'aéroplane, par le commandant Duchêne. Un vol. in-16 de 268 pages (6 fr). Librairie aéronautique, 40, rue de Seine, Paris.

L'éloge du commandant Duchêne n'est plus à faire, puisqu'un de ses précédents ouvrages a été couronné par l'Académie des sciences. Pourtant, l'effort accompli et le résultat atteint dans ses dernières « causeries sur l'aéroplane » mérite de retenir particulièrement l'attention de tous ceux qu'intéresse cette question.

Tous, en effet, peuvent lire et comprendre cette étude intéressante, sérieuse et complète. L'auteur n'y fait appel qu'aux connaissances acquises à l'école primaire, et pourtant il n'est point peut-être de théorie de l'aéroplane plus complète, plus conforme à l'expérience que celle qu'on y trouve exposée.

Le savant officier n'a pas seulement voulu faire œuvre de vulgarisation, il a voulu mettre à la portée de tous une technique très serrée en répudiant l'usage des formules. Il y a pleinement réussi et on doit l'en remercier et l'en féliciter. H. L.

Les auxiliaires, par M. J.-H. Fabre. Un vol. in-18 de 284 pages, illustré de 16 planches hors texte et de 35 gravures (broché, 3,50 fr; cartonnage artistique, 5 francs; relié mouton, 6 francs). Librairie Dalagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

Les rayons de la gloire, non plus que les visiteurs illustres n'empêchent le prince des entomologistes français de continuer ses études et d'en faire profiter le public. *Les auxiliaires*, sous une forme simple, adaptée à l'intelligence des enfants, mais que ne dédaigneront pas, que goûteront même les grandes personnes, nous montre l'utilité, pour l'agriculture, d'une foule d'animaux que l'on considère, d'ordinaire, comme nuisibles; tels le hibou, la chauve-souris, les chouettes, la taupe, les pies, etc., et même la couleuvre et le crapaud.

L'inspiration du livre est, de plus, chrétienne, et le grand savant, qui a rendu célèbre dans le monde entier le nom de sa petite patrie de Sérignan, ne craint pas de parler de Dieu au cours de ces pages pleines d'intérêt et de charme. De même, il les termine en disant aux enfants : « Soyez bons pour que le bon Dieu vous aime. »

Agenda aide-mémoire agricole pour 1914, par G. Wéry, sous-directeur de l'Institut national agronomique. Un vol. in-18 de 432 pages. (broché, 1,50 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Nous avons dit, les années dernières, combien cet ouvrage peut rendre service aux agriculteurs. Comme agenda, il contient un grand nombre de tableaux tout préparés qui facilitent les comptes et le contrôle pour les achats et les dépenses, le salaire des ouvriers, le rendement des récoltes, etc. Comme aide-mémoire, il est de service quotidien auprès des cultivateurs en leur permettant de ne pas se surcharger la mémoire de chiffres et de renseignements qu'il permet de retrouver avec facilité.

Chaque année, l'agenda Wéry s'augmente de quelques chapitres. Cette fois, l'auteur y a ajouté des renseignements sur le cubage et l'estimation des bois, sur les plantes potagères et sur la prévision du temps.

Enfin, chacune des parties est périodiquement revue, afin que l'ouvrage soit toujours au courant des dernières nouveautés.

Chronique illustrée du Concours international de télégraphie pratique de Turin en 1911, par M. Ferdinando Geronimi (20 fr). Chez l'auteur, piazza Venezia 2, à Milan.

Nous avons reçu du ministère des Postes et des télégraphes d'Italie ce très beau volume richement illustré, donnant, non seulement tous les documents officiels, dans la langue de chaque pays, mais une image exacte de ce qu'a été cet important Congrès. Ce livre sera vivement apprécié par les professionnels.

L'état actuel de nos connaissances sur la prévision du temps, par A. Nodon. Imprimerie landaise, 11, rue des Carmes, Dax.

Nos lecteurs savent, d'après les articles du *Cosmos*, que notre distingué collaborateur attribue aux périodes d'activité et aux perturbations solaires une influence prépondérante sur l'état général de l'atmosphère terrestre. Il existe une relation étroite entre les troubles magnétiques et électriques du Soleil et la formation des cyclones et des bourrasques.

L'auteur propose la création immédiate d'Observatoires nombreux, munis d'un outillage approprié. Grâce aux observations générales faites par ces postes, on pourrait instituer, dans chaque région, un service régulier de prévisions locales du temps, qui rendrait d'immenses services non seulement à l'agriculture, mais à tout particulier.

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. C., à T. — Le cacao et, par conséquent, le chocolat sont nuisibles, par leur teneur en acide oxalique, à toute personne ayant un peu de faiblesse du foie ou des reins. Toutes les maladies relevant d'un défaut dans le fonctionnement de ces organes, telles que la goutte, le diabète, l'albuminurie, la gravelle biliaire ou urinaire, etc., sont une contre-indication à la consommation d'aliments au cacao; de même une prédisposition héréditaire ou familiale à ces affections doit engager à une grande modération dans l'usage de ces préparations. Lorsque l'acné ou l'eczéma ne sont pas dus à une irritation ou infection locales, ils relèvent d'une intoxication générale; il importe donc de ménager le foie et les reins (neutralisateurs et éliminateurs des toxines), déjà surchargés de travail, et, entre autres aliments, s'abstenir de cacao.

M. D., à O. — Vous pouvez doubler votre antenne par un fil placé dans le grenier. Dans ce cas, les deux extrémités les plus éloignées de l'appareil récepteur sont isolées, les deux autres réunies par un fil qui arrive au poste. — Plusieurs constructeurs ou amateurs fabriquent actuellement des relais qui font agir une sonnerie au moment où commencent les communications. Procurez-vous, par exemple, le relais de M. l'abbé Boulage, en vente chez Péricaud, 85, boulevard Voltaire. — Oui, la nouvelle édition de la brochure du Dr Corret est en vente.

M. M. T., à A. S. A. — Les instruments et accessoires pour naturaliser les animaux se trouvent à la maison Émile Deyrolle, 46, rue du Bac, Paris. Demandez le catalogue, qui contient aussi une liste d'ouvrages d'histoire naturelle. — Vous trouverez encore de bons ouvrages sur le même sujet à la librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille (manuels Roret).

M. L. M., à S. — En théorie, il n'y a pas impossibilité à enregistrer les radio-télégrammes à l'aide de l'appareil Poulsen; mais, en pratique, on rencontrerait de grosses difficultés, le télégraphone étant encore un appareil de laboratoire. En tous cas, il faudrait un relais intermédiaire; par suite, il est plus simple d'enregistrer avec un télégraphe Morse. — Plusieurs constructeurs ont imaginé des dispositifs enregistreurs pour T. S. F. Celui de l'abbé Tauleigne (construit par Ducretet) fonctionne très bien; nous ne connaissons pas celui de la maison Chaudet. — Pour sensibiliser de la galène, reportez-vous à la note publiée dans le *Cosmos*, n° 1490, p. 181. Il est possible que le mélange soufre-tellure donne de bons résultats. Ce serait un essai facile à faire.

M. L. L., à B. — Il faudrait vous adresser directement au constructeur de ces appareils: Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris. Nous ne connaissons ni les prix ni les dispositifs employés. — Le fil de platine à la Compagnie française des métaux, 239, rue Saint-Martin, Paris, ou chez Ducretet. — Environ 4 francs par mètre.

M. A. R., à L. — Pour la culture: *Manuel du champignonniste*, par A. Cauchois (4 fr); pour la classification et la détermination des espèces: *Traité pratique des champignons*, par L. Moyen (12 fr). Tous deux à la Librairie Horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle, Paris.

M. J. B., à E. — Pour cet emploi, nous vous conseillons les accumulateurs Tudor, 26, rue de la Bienfaisance, Paris.

M. le Cte de D., à N. — Beaucoup de combustibles dégagent de l'acide sulfureux et un peu d'hydrogène sulfuré, qui, tous deux, dans les conditions où se trouve votre cheminée, semblent bien capables de se transformer en acide sulfurique, dont l'action expliquerait les corrosions des conduites métalliques, maçonnerie, zinc et ardoises des toits. Les parois des cheminées étant devenues perméables, il est certain que le danger d'asphyxie est grand, puisque la combustion ralentie fournit en grande quantité de l'oxyde de carbone. — Un appareil fumivore que notre Revue signalera très prochainement conviendrait peut-être pour brûler complètement vos fumées, sans modifier votre installation d'une manière essentielle.

R. P. L. C., p. b., à J. — Il y a deux méthodes possibles: soit employer un ventilateur avec conduite envoyant de l'air pur à l'endroit où se fait le travail, soit prendre un aspirateur qui rejettera à l'extérieur les gaz méphitiques. Le second procédé paraît plus efficace; mais il a l'inconvénient d'exiger des tuyaux assez résistants pour ne pas s'aplatir sous l'effet de la dépression intérieure, tandis que le premier ne demande que des tubes légers. Adressez-vous aux maisons: *Air et feu* 16, rue du Buisson-Saint-Louis; Hébert, 37, rue Balagny; Carpentier, 73, boulevard Soult, Paris.

M. J. S., à B.-A. — Pour un jeune apprenti électricien, prenez l'ouvrage de H. de Graffigny: *Tout le monde électricien* (3 fr). Pratic-Bibliothèque, 1, rue du Pont-de-Lodi, Paris.

A. B., Louvain. — On ne peut donner de réponse sûre sans voir les appareils. Votre récepteur téléphonique doit être métallique; et il est probable, dans ces conditions, que vous formez un circuit direct du timbre au téléphone. Pour les courants à haute fréquence, le corps est suffisamment bon conducteur. — La nomenclature se trouve à Berne (Suisse), au Bureau international de l'Union télégraphique. Nous en ignorons le prix. — Le fil émaillé n'est pas employé en général dans ce genre de construction d'appareil. Peut-être obtiendrait-on de bons résultats. C'est une question de pratique que nous ignorons; le meilleur moyen serait d'essayer.

M. A. R., à C. — *Chaufournier, plâtrier, carrier*, par Magnier et Romain (3,50 fr.) Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris. Cet ouvrage parle de l'exploitation des carrières et de la fabrication du plâtre.

M. A. M., à B. — Nous tâcherons de nous renseigner au sujet de ces postes. KAF est allemand et BAD est anglais. — Il faut réunir l'antenne à la terre par un fil de même conductibilité que celui de l'antenne et ne faisant pas de coude; mais rien ne prouve que, si la foudre frappe votre antenne, celle-ci ne sera pas détériorée, malgré ces précautions.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant: A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Diminution de la masse du Soleil due à son rayonnement. — Le Soleil s'évanouit ! La chaleur qu'il rayonne, c'est sa substance même qu'il dissipe. Voilà la conséquence obligée des théories physiques nouvelles.

En effet, toute forme d'énergie rayonnante : son, chaleur, lumière, ondes électriques, exerce une pression sur les corps qu'elle frappe ; ce fait, les physiciens l'ont vérifié par de délicates expériences de laboratoire; nous en avons, en outre, une grandiose illustration dans les queues cométaires, formées par l'action répulsive de la lumière solaire. Donc l'énergie est douée d'inertie : elle imprime une impulsion aux corps qui l'arrêtent, tout comme une balle abordant une plaque cuirassée la repousse. L'inertie, caractéristique de la matière, appartient aussi à l'énergie rayonnante. Il n'y a donc point de distinction essentielle entre ce que nous appelons matière et ce que nous désignons sous le nom d'énergie. D'ailleurs, la matière, dans les théories récentes, n'est-elle pas constituée par des systèmes d'électrons en mouvement? Or, l'électron n'est lui-même que la particule élémentaire d'énergie électrique.

Conséquence : toute perte d'énergie équivaut à une perte de masse, c'est-à-dire de matière. Un corps qui rayonne de l'énergie dissipe sa masse.

M. J. Bosler, astronome à l'Observatoire de Meudon, a appliqué ces considérations au cas du Soleil (*Le Radium*, mai); il part de la formule $\Delta m = - \Delta L : C^2$, qui indique qu'un corps perd une portion Δm de sa masse m quand il rayonne une quantité ΔL d'énergie; C désigne la vitesse de la lumière.

L'auteur trouve que le Soleil perd chaque année, par rayonnement, une masse de $1,8 \times 10^{20}$ grammes.

En d'autres termes, en 30 millions d'années, le Soleil, par rayonnement de chaleur et de lumière, dissipe dans l'espace une quantité de matière égale à la masse de la Terre, qui vaut 6×10^{27} grammes, soit 6 000 000 000 000 000 000 000 tonnes métriques.

Si la masse du Soleil diminue, sa force attractive va s'affaiblissant; la Terre, moins fortement attirée par lui, doit « tomber » moins vite de l'aphélie au périhélie, et remonter moins vite du périhélie à l'aphélie : la durée de ce double mouvement, c'est-à-dire l'année astronomique, doit augmenter de six secondes à chaque million d'années.

Quelque énormes que soient les chiffres donnés un peu plus haut, la dissipation de la masse solaire est trop lente pour être mise en évidence par les observations actuelles; il faudrait aux astronomes des méthodes environ 40 000 fois plus sensibles pour déceler l'effet que M. Bosler signale.

Le nombre des étoiles. — Un très petit nombre des étoiles sont visibles à l'œil nu, quelques milliers seulement; quand on fait appel à l'aide des grands télescopes, et mieux encore aux longues poses photographiques, ce sont des millions d'étoiles qui se révèlent dans les profondeurs indéfinies de l'espace. Mais on a parfois exagéré le nombre des étoiles : le chiffre de 1 000 millions est bien certainement au delà de la vérité.

On surprend beaucoup certaines gens en leur apprenant que les étoiles simultanément visibles à l'œil nu au-dessus de l'horizon, dans un ciel clair, à un instant quelconque ne dépassent pas 2 000. Une autre exagération assez naturelle est celle des observateurs qui, ayant tourné une lunette vers une des régions du ciel spécialement riches en étoiles, comme, par exemple, la Voie lactée, voudraient déduire sans autre précaution la richesse en étoiles du ciel entier.

M. R. H. Tucker (Cf. *Knowledge*, octobre), discutant les observations et calculs de divers astronomes, arrive aux conclusions probables qui suivent:

Les étoiles visibles dans les instruments, c'est-à-dire les étoiles de la grandeur 1 jusqu'à la grandeur 16, sont au nombre de 40 millions, et, par conséquent, la répartition moyenne sur la surface de la voûte céleste est d'à peu près 1 000 étoiles par degré carré. Chaque Français peut ainsi s'attribuer une étoile du ciel, et il ne risque aucune compétition, pour plusieurs raisons, dont chacune en particulier est suffisante.

La plaque photographique enregistre toutes les étoiles visibles et, en plus, les étoiles faibles de grandeur 17 et des grandeurs suivantes; ces étoiles, comptées de la grandeur 1 jusqu'à la grandeur 20 exclusivement, sont au nombre de 100 millions.

D'une grandeur à l'autre, le nombre des étoiles va en triplant à peu près, du moins pour les étoiles assez brillantes, car, à partir de la grandeur 8, le nombre va en doublant seulement (Cf. *Cosmos*, t. LXVIII, p. 30.); ce dernier fait indique, ou bien que la lumière qui nous vient des étoiles lointaines est partiellement absorbée en route, ou bien que les jauges effectuées dans les profondeurs de l'espace au moyen des grands instruments nous conduisent réellement aux confins de notre univers stellaire.

Naturellement, il faut ajouter aux 100 millions d'étoiles brillantes les étoiles obscures (qui ne sont pas encore incandescentes ou qui, au contraire, sont déjà refroidies); nous n'avons présentement aucune base pour en évaluer le nombre.

Pour quelques centaines d'étoiles, les astronomes ont réussi à déterminer avec quelque exactitude les parallaxes et, par conséquent, les distances qui séparent ces étoiles de notre Soleil; de sorte que si l'on se restreint aux étoiles les plus voisines de nous, on peut calculer la « densité stellaire » de l'espace. Les distances qu'on a mesurées effectivement et dont on est à peu près sûr sont comprises entre quatre et quarante années de lumière; une année de lumière, c'est-à-dire le chemin que parcourent les ondes lumineuses en une année, à la vitesse de 300 000 kilomètres par seconde, atteint presque 10 000 milliards de kilomètres. Eh bien! si la « densité stellaire » avait dans tout l'espace la valeur qu'elle possède dans notre voisinage, M. Tucker nous fait remarquer que les 100 millions d'étoiles du ciel pourraient être logées à l'intérieur d'une sphère gigantesque dont le rayon aurait une longueur de 3 000 années de lumière, soit 30 millions de milliards de kilomètres. C'est précisément la distance que Newcomb attribuait aux portions les plus extérieures de la Voie lactée, que l'on tend à considérer non comme un détail accidentel, comme un amas d'étoiles particulier et localisé, mais comme l'ossature même de l'univers. Pareille coïncidence entre les évaluations de Tucker et de Newcomb est assez intéressante.

PHYSIQUE DU GLOBE

La terre tremble à Panama. — On a pu lire dans tous les journaux que la terre a tremblé sérieusement dans l'isthme de Panama, dans la nuit du 1er au 2 octobre, mais que les travaux d'art de l'œuvre n'en avaient pas souffert. Nous avons cru pouvoir en conclure que le phénomène n'avait eu qu'une faible intensité et qu'il n'était pas fait pour fixer l'attention, d'autant que chaque année on constate quelques mouvements du sol dans l'isthme. Mais voici que des nouvelles plus détaillées apprennent à l'Europe qu'il s'agit d'un tremblement de terre des plus violents, de ceux qui portent les numéros VII-VIII, dans l'échelle de Rossi-Forel; de 11 heures du soir à 5 heures du matin, on a enregistré onze secousses, dont plusieurs très violentes: les cloches des églises furent mises en branle, des édifices ont gravement souffert.

Les ingénieurs ont affirmé que leurs travaux n'ont pas été endommagés; mais l'inquiétude subsiste, car on peut craindre qu'à la suite de ces mouvements du sol il ne se produise des éboulements dans la tranchée de la Culebra. Ces craintes sont d'autant plus justifiées que depuis le commencement d'octobre il s'est produit trois secousses nouvelles, la dernière assez forte, le 13 novembre.

Il est facile de comprendre combien la stabilité du sol est un facteur important dans l'avenir du canal. Lors des discussions pour la formation d'une Société pour la construction du canal, cette question avait été examinée avec le plus grand soin. Tous les autres tracés, celui par le lac de Nicaragua comme celui par le Darien, furent écartés à cause de l'instabilité du sol dans ces régions, *et le tracé* Panama-Colon adopté parce que, *si la* terre y tremble un peu chaque année, c'est si faiblement que cela ne laissait rien à redouter. Depuis deux siècles, on n'avait signalé aucun tremblement de terre de quelque importance. Par le fait, depuis le commencement des travaux, ni la Compagnie française ni l'entreprise américaine n'avaient eu aucun ennui de ce chef. Le canal achevé ou à peu près, voici que le sol signale de nouveau son instabilité! Quelle leçon pour notre orgueil! Espérons cependant que ce n'est qu'une épreuve passagère, et que tant d'efforts aboutiront sans autre accident: mais il n'en reste pas moins quelque inquiétude.

GÉOLOGIE

Richesse du sous-sol de la France. — Nous empruntons l'intéressante statistique suivante à l'*Echo des mines et de la métallurgie :*

La valeur de l'ensemble des minéraux et matériaux extraits annuellement du sol et du sous-sol français dépasse aujourd'hui *un milliard* de francs, si l'on en juge par les chiffres de la dernière statistique connue, celle de 1911, qui évaluait les produits des mines et minières à 717 millions et ceux des carrières à 278 millions. Il s'agit naturellement de la valeur des produits sur les lieux d'extraction.

Nous donnons les principaux détails que voici :

SUBSTANCES	VALEURS
Combustibles minéraux	596 500 000
Minerai de fer	74 800 000
— de plomb et d'argent	2 600 000
— de zinc	5 160 000
— de fer	4 696 000
— de cuivre	23 000
— de manganèse	169 000
— d'antimoine	1 596 000
— d'or et d'arsenic	8 055 000
— de tungstène	419 000
Substances bitumineuses	1 356 000
Graphite	18 000
Sel gemme	11 190 000
Sel marin	7 636 000
Tourbe	735 000
Minerai de fer (minières)	2 639 000
Matériaux de construction	188 250 000
— pour l'industrie	23 710 000
— pour l'agriculture	14 406 000
— de pavage	45 464 000
— d'ornement et divers	6 725 000

Malgré ce chiffre de un milliard de francs que représente l'extraction annuelle des produits minéraux de notre sol et sous-sol, ce n'est point suffisant pour la consommation du pays.

Nous avons acheté à l'étranger, en 1912, pour 501 millions de combustibles minéraux et pour 112 millions de minerais de toute sorte, non compris ceux d'or, d'argent et de platine. Mais, d'autre part, nous avons exporté pour 57 millions de combustibles, 62 millions de minerais de fer, 18 millions de minerais de zinc, etc., soit environ pour 150 millions de francs.

L'excédent de nos importations de produits minéraux sur nos exportations serait donc de 613 — 150 = 463 millions.

Les réserves mondiales de houille. — Pour combien d'années ou de siècles les réserves de charbon existantes suffiront-elles, à supposer que la consommation mondiale se maintienne au taux actuel de 1 100 millions de tonnes par an? Le professeur Engler, il y a deux ans, donnait une réponse assez optimiste: il n'est pas vrai que la houille doive être épuisée dans un laps de temps de quelques siècles (*Cosmos*, t. LXV, p. 480).

Pour plus de précision, voici les chiffres d'une enquête dont les résultats furent exposés au Congrès géologique international de Toronto (*Écho des Mines*).

D'abord le résumé général de toutes les réserves houillères du monde (toutes les quantités sont exprimées dans les tableaux ci-dessous en *millions de tonnes*) :

	CERTAINES	PROBABLES ET POSSIBLES	TOTALES
Amérique	416 891	4 688 637	5 105 528
Asie	20 502	1 259 084	1 279 586
Europe	274 189	510 001	784 190
Océanie	4 073	166 337	170 410
Afrique	499	57 340	57 839
Totaux	716 154	6 681 399	7 397 553

Dans le Nouveau Monde, il n'y a que l'Amérique du Nord qui compte.

Si nous détaillons les cinq parties du monde, nous obtenons successivement les réserves suivantes :

Europe.

	CERTAINES	PROBABLES ET POSSIBLES	TOTALES
Allemagne	104 178	319 178	423 356
Angleterre	141 499	48 034	189 533
Autriche	15 201	38 615	53 816
Russie	69	60 037	60 106
France	4 504	13 179	17 683
Espagne	6 220	2 548	8 768
Pays-Bas	209	4 193	4 402

En anthracite, c'est surtout l'Angleterre et la Russie qui comptent; en lignite, l'Allemagne et l'Autriche.

Amérique.

	RESSOURCES TOTALES
Etats-Unis	3 838 657
Canada	1 234 269
Colombie	27 000
Chili	3 048
Pérou	2 039
Terre-Neuve	500

Asie.

	RESSOURCES TOTALES
Chine	995 587
Sibérie	173 879
Indes	79 001
Indo-Chine	20 002
Japon	7 970

En Océanie et en Afrique, signalons seulement : l'Australie, 165 572; l'Union du Sud-Afrique, 56 200.

Ainsi, l'estimation globale des ressources du monde en charbon peut être chiffrée à 7 500 milliards de tonnes, dont 4 000 de charbon gras, 3 000 de lignites divers et 500 d'anthracite.

L'Amérique du Nord constitue le principal réservoir : les cinq septièmes du chiffre mondial, avec près de 4 000 milliards de tonnes pour les Etats-Unis et 1 200 pour le Canada.

L'Asie se classe ensuite avec les ressources de la

Chine principalement et un peu de la Sibérie.

La vieille Europe n'intervient que modestement, malgré les gros chiffres de l'Allemagne et de l'Angleterre par rapport aux autres pays.

La quote-part de l'Océanie et de l'Afrique est insignifiante.

L'avenir du charbon est donc à l'Amérique du Nord; mais les autres pays sont encore dotés pour longtemps de ce « pain de l'industrie ».

OCÉANOGRAPHIE

L'aération des eaux de l'océan. — Deux liquides miscibles étant superposés, par exemple du vin et de l'eau, on constate au bout de quelque temps que le niveau de séparation des deux liquides perd sa netteté, et qu'il se fait un transport lent de chacun d'eux dans le domaine de l'autre. On ferait une constatation analogue dans le cas de deux gaz superposés. C'est le phénomène de la diffusion. On en rend compte en admettant, avec les théories dites cinétiques, que les molécules des corps sont en agitation incessante, l'énergie de ce mouvement étant proportionnelle à la température absolue (comptée à partir du zéro absolu, soit — 273°C.); la vitesse de déplacement est d'ailleurs beaucoup plus grande pour les molécules des corps gazeux que pour les molécules des liquides.

L'oxygène et l'azote de l'atmosphère pénètrent ainsi par diffusion dans les eaux de l'océan : c'est un fait indiscutable. Mais on attribue à la diffusion un rôle exagéré, quand on prétend expliquer par cet unique processus physique la teneur des eaux en oxygène libre, qui est suffisante, même aux niveaux les plus profonds, pour la respiration des êtres marins.

En fait, le transport de l'oxygène, de couche en couche à travers l'eau, par le seul jeu de la diffusion, est d'une extrême lenteur, comme le fait remarquer M. C. Juday (*Science*, 17 octobre).

Hüfner a calculé que, pour le lac de Constance, dont la profondeur maximum est au voisinage de 250 mètres, l'oxygène atmosphérique ne parviendrait de la surface au fond par diffusion qu'au bout de quarante-deux ans; et il se passerait plus d'un million d'années avant que les couches profondes du lac soient arrivées à saturation.

Une preuve assez directe que l'oxygène dissous dans l'eau de mer n'y vient pas seulement par diffusion est la suivante. Si la diffusion était seule en jeu, on devrait constater que les couches en contact avec l'atmosphère sont spécialement riches en oxygène, et que la teneur va en décroissant régulièrement et indéfiniment en profondeur. Or, ce n'est pas le cas. Dans l'Atlantique tropical, par exemple, les couches supérieures sont les moins riches en oxygène : la teneur n'est que de 1 à 2 centimètres cubes d'oxygène gazeux par litre d'eau entre les niveaux 150 et 800 mètres, et elle est le double, soit 3 à 4 cm^3 : 1 entre les niveaux 1 100 et 1 500.

La mer Noire fournit une illustration topique de ce rôle, en somme assez minime, de la diffusion dans l'oxygénation des eaux profondes. Au début de l'ère géologique quaternaire, la mer de Marmara, le Bosphore et la mer Noire étaient habités par une faune d'eau douce ou saumâtre. Un affaissement local s'étant produit dans la région de l'Hellespont, les eaux salées de la mer Méditerranée pénétrèrent par les Dardanelles, d'abord dans la Marmara, puis dans la mer Noire, tuant la faune d'eau douce et remplissant les fonds de la mer Noire d'eau salée plus dense, que les courants verticaux venus de la surface ne peuvent pénétrer; cette couche stagnante, qui ne peut s'aérer que par diffusion, ne contient pas d'oxygène en proportion sensible. A partir d'une profondeur de 200 mètres, les eaux de cette mer *intérieure* ne renferment plus d'oxygène en quantité suffisante pour l'entretien de la vie organique.

Des conditions analogues se présentent, du moins momentanément, pour certains lacs; durant l'été, les couches superficielles s'échauffent et il s'établit entre elles et les couches profondes une séparation à peu près complète; celles-ci s'appauvrissent en oxygène, jusqu'à ce que, au retour de l'automne, l'équilibre thermique se rétablisse et permette le brassage des eaux superficielles avec les eaux profondes.

Ainsi, la circulation océanique, par les courants horizontaux et verticaux, peut-elle être comparée à la circulation du sang, qui porte à toutes les régions de l'organisme l'oxygène indispensable à la vie.

Observations sur la température de l'océan au voisinage des icebergs (*Revue générale des Sciences*, 15 novembre). — La catastrophe du *Titanic* a été l'origine de recherches nombreuses sur la possibilité de signaler l'approche des icebergs par l'abaissement de température de l'océan qu'ils doivent déterminer tout autour d'eux.

MM. C.-W. Waidner, H.-C. Dickinson et J.-J. Crowe, du Bureau américain des poids et mesures, ont pu faire à ce sujet une série très complète d'observations à bord des navires de guerre américains *Birmingham* et *Chester*, du 2 juin au 10 juillet 1912.

Un thermomètre à résistance très sensible, construit en forme de plaque et monté contre l'intérieur des parois de 9 millimètres des navires, à 2 mètres au-dessous de la ligne de flottaison, était relié à un enregistreur. Ce dispositif donnait une série continue des températures de l'eau de mer, indiquant des variations de 0,01-0,02 degré; il s'est montré entièrement satisfaisant.

Les auteurs ont obtenu ainsi un enregistrement à peu près sans interruption pendant une période d'environ trente jours, comprenant une vingtaine de circonstances où les navires se trouvaient à quelques centaines de mètres d'icebergs. Dans la majorité des cas, la température s'abaissa légèrement à l'approche du bloc de glace, pour s'élever légèrement lorsqu'on s'en éloignait; mais ce ne fut pas toujours le cas. Les variations auprès des icebergs ne se distinguent pas, en général, de celles qu'on observe dans d'autres parties de l'océan.

Les auteurs concluent donc que, au moins dans la partie de l'Atlantique Nord où ces observations ont été faites, c'est-à-dire près de la route septentrionale des navires qui vont de New-York à Liverpool, on ne peut se fier aux mesures les plus exactes de la température de l'eau pour être averti de la présence d'icebergs dangereux.

Ces conclusions sont contraires à celles du professeur H.-T. Barnes, de Toronto, dont les observations, faites dans les régions plus septentrionales, indiquaient une élévation légère, mais définie, suivie d'une chute de la température de l'eau à l'approche d'un iceberg.

D'autres méthodes pour déceler la présence de la glace ont également fait l'objet d'essais : densité ou salinité de l'eau de surface, échos, projecteurs aériens ou sous-marins puissants. La densité de l'eau ne semble pas dépendre spécialement de la présence d'icebergs, et ni les échos ni les projecteurs aériens n'ont donné d'indications de la proximité d'icebergs. Par contre, les expériences sur les échos sous-marins ont donné des résultats pleins de promesses à des distances de 1,5 à 3 kilomètres; abandonnées par suite du manque d'appareils convenables, elles seront reprises ultérieurement.

L'emploi des thermomètres enregistreurs à bord des navires, s'il ne parait pas posséder de grande valeur pour localiser les icebergs, pourra cependant rendre des services pour signaler les courants océaniques et indiquer par une chute de température l'approche d'une terre ou d'une eau peu profonde.

ÉLECTRICITÉ

Le vote électrique. — A la Chambre des représentants des Etats-Unis, à Washington, la Commission du règlement est saisie d'un projet pour un système électrique de vote. Les représentants n'auront plus qu'à presser sur un bouton, à leur pupitre, et les votes viendront s'inscrire sur un tableau placé contre le bureau du président.

Le but poursuivi est d'économiser le temps. Dans le système actuel de vote, il faut quarante à cinquante minutes pour faire l'appel des 435 membres de la Chambre, tandis que le vote électrique ne prendra que quelques minutes. Chaque député aura sous la main un commutateur à quatre directions, les plots étant marqués respectivement : *oui*, *non*, *présent*, *abstention*, (*paired*, l'expression *to pair off* signifiant en langage parlementaire qu'un membre ministériel et un membre de l'opposition s'abstiennent simultanément, par paire).

Chez nous, un électricien ingénieux avait, en 1890, mis à la disposition des Chambres un scrutateur électrique capable d'inscrire et de totaliser 600 suffrages en une minute (Cf. *Cosmos*, t. XVI, p. 372 et 428); trois compteurs marquaient le total des voix pour, des voix contre et des abstentions, tandis que, par ailleurs, le vote de chaque député s'inscrivait à côté de son nom sur une liste de papier portant la liste des noms imprimés.

Essai de communications téléphoniques Londres-Berlin. — On a établi, à titre d'expériences, la communication téléphonique entre Londres et Berlin, le 5 mars 1913. Des essais progressifs avaient été tentés, au préalable, par l'administration berlinoise pour converser de Londres à Bruxelles, puis à Cologne, puis à Dusseldorf. La longueur de la ligne n'est que de 1 100 kilomètres; mais on sait que l'interposition d'un segment sous-marin sur une ligne téléphonique crée des difficultés considérables.

On peut très facilement s'entendre entre Londres et Cologne; mais, entre Londres et Berlin, l'audition n'est plus aussi bonne, quoiqu'on arrive à échanger une conversation de quelques minutes sans trop de difficultés.

La mise en relation des deux capitales par le téléphone est très demandée : aussi la ligne sera-t-elle probablement bientôt ouverte au service public.

VARIA

Les teintures organiques pour la chevelure. — Les teintures à la paraphénylènediamine, par abréviation teintures *para*, ont été inventées par M. Monnet et sont aujourd'hui universellement employées. Nous en avons déjà dit un mot dans un précédent article (p. 329); voici quelques détails nouveaux, empruntés au *Formulaire de cosmétique* de M. Gattefossé.

L'emploi des dérivés de la paraphénylènediamine ou son mélange au diamidophénol donne des teintes diverses. Et comme ce sont les produits d'oxydation de la para qui donnent la gamme des nuances, le contact plus ou moins prolongé avec la solution, la quantité d'oxydant qu'on y ajoute modifient profondément la nuance obtenue. On peut donc arriver, avec du doigté, à composer les teintes les plus variées.

Voici la formule la plus courante des teintures organiques:

Paraphénylène	20 g
Eau parfumée	1 000 g

quelquefois, en présence d'un alcalin. Un deuxième flacon contient l'eau oxygénée pour l'oxydation et le mode d'emploi détermine la nuance à obtenir:

Par exemple, avec 1 pour 100 d'eau oxygénée mélangée avant emploi, application de dix minutes suivie de lavage : blond ;

Avec 2 pour 100 d'eau oxygénée et application de vingt minutes: châtain, etc.

On a accusé ces sortes de teintures d'occasionner parfois des intoxications. A la vérité, une préparation récente n'offre aucun danger; seuls les produits oxydés à l'avance et employés en trop forte quantité peuvent être la cause de certains troubles. Aussi les dissolutions de para contenant leur oxydant (eau oxygénée, bichromate, etc.) sont à rejeter complètement. L'oxydant ne doit être ajouté qu'au dernier moment et en quantité proportionnelle à la nuance à obtenir.

Les aberrations optiques du cinématographe.

Les mouvements des objets ne sont pas toujours fidèlement représentés dans les projections du cinématographe. Cet appareil a ses imperfections, de même que tous les instruments d'optique à des degrés divers. Le Dr Ceresto, dans une revue italienne *Secolo XIX*, étudie le cas d'une roue de voiture en mouvement. Toute personne, en assistant à des spectacles cinématographiques, a pu remarquer, non sans surprise, que la roue d'une voiture, malgré son déplacement en avant, semble parfois soudée à l'axe ou même tourner en arrière.

Une douzaine de projections passent sur l'écran pendant une seconde, de façon à entretenir dans l'œil du spectateur une impression continue, l'impression de chaque projection durant sur la rétine un dixième de seconde. Ainsi un tison ardent attaché à une ficelle produit en apparence une circonférence continue dès que le mouvement de rotation devient assez rapide.

Tous les instants d'un mouvement ne sont pas enregistrés sur le film. Les vues sont distinctes, intermittentes. Ce qui se produit pendant l'éclipse de la projection n'est pas photographié. Si, par exemple, on fait un trille sur la corde d'un violon qui donne douze notes par seconde, le film, dans la projection, représentera le doigt ou pressant constamment la corde ou toujours levé, selon que la photographie de la série aura saisi le doigt dans la première ou la seconde de ces positions. De même, un paillasse de cirque qui ouvrirait et fermerait douze fois la bouche par seconde serait représenté sur l'écran du cinématographe la bouche toujours ouverte ou fermée, dans les deux cas immobile.

Un phénomène analogue se produit pour la roue de la voiture en marche. Appelons A et B deux rayons consécutifs. Nombreuses sont les positions d'une roue en mouvement photographiée instantanément à chaque douzième de seconde.

Considérons quatre cas principaux :

Premier cas. — Le rayon A, après un douzième de seconde, est arrivé en B. Puisque les rayons sont tous semblables, le spectateur ne peut observer que le rayon A a pris la position du rayon B. Pour lui la roue n'a pas tourné, puisque tous les rayons paraissent à la même place qu'auparavant. Les images visuelles, successivement renouvelées sur les mêmes éléments cellulaires de la rétine, se confondent en une image unique et immobile.

Second cas. — Le rayon A de la roue, après un douzième de seconde, est arrivé tout auprès de B (en un point r), mais en deçà. Comme r est plus voisin de B que de A, par suite d'une loi d'optique physiologique, il semble au spectateur non point que le rayon A se soit avancé jusqu'à r, mais au contraire que le rayon B a reculé de la distance Br. Ce mouvement de recul étant commun à tous les rayons, la roue semble avoir un mouvement de rotation en arrière.

Troisième cas. — Le rayon A arrive en s, point voisin de B, mais au delà. Dans ces conditions, le spectateur voit la roue tourner dans le sens normal et conformément au déplacement en avant de la voiture. Mais, bien qu'il voie la rotation produite dans le sens exact, il est cependant trompé par ses yeux, puisqu'il croit que le rayon B s'est rendu en s, tandis que, en réalité, c'est le rayon A.

Quatrième cas. — Le rayon A, après un douzième de seconde, arrive seulement en n, point équidistant entre A et B. Quel mouvement le spectateur s'imaginera-t-il qu'a la roue dans la projection? Ses yeux auront également raison de supposer que le rayon A s'est avancé en n, ou que le rayon B a reculé en n. La roue lui semblera alors complètement folle; il la verra tourner tantôt en avant, tantôt en arrière, sans raison. Et si la vue se continue quelque temps, il en éprouvera une sensation franchement désagréable.

Chose curieuse, dans une roue qui tourne en arrière, il est certain pourtant que le bord de la roue va en avant; mais il est généralement difficile de le constater à cause du manque de points de repère. Par hasard, il peut se trouver que les points de repère existent sous forme d'éraflure sur la jante, de tache de boue ou autre marque analogue. Dans ce cas, on peut voir la tache de boue tourner dans un sens, en avant, tandis que les rayons

tournent en arrière. C'est là le comble de l'aberration.

Les aberrations cinématographiques ne sont pas toujours accidentelles; elles sont souvent voulues. On obtient assez fréquemment le résultat en supprimant une ou plusieurs vues intermédiaires sur le film et en passant brusquement, sans transition d'un mouvement à un autre. On a par ce procédé fort simple un escamotage de mouvements qui détermine des effets surprenants. N. Lallié.

L'aqueduc au sommet de la Schneekoppe.

Tandis qu'il n'y a rien d'extraordinaire à alimenter les plaines avec l'eau de sources des montagnes, il semble, à première vue, bizarre d'installer des aqueducs conduisant aux cimes.



Vue partielle de l'aqueduc.

Or, en y regardant de plus près, on comprendra sans peine que les sources produites par l'infiltration à travers les couches sus-jacentes ne sauraient se continuer jusqu'aux sommets des montagnes. Aussi lira-t-on avec intérêt la description ci-après d'un aqueduc récemment installé à la cime de la Schneekoppe (monts des Géants), pour alimenter en eau potable et pour usages domestiques divers bâtiments situés à 1 605 mètres d'altitude.

Les sources sortant du flanc Sud-Ouest de la montagne, à 1 210-1 250 mètres d'altitude, sont captées au moyen de conduites de drainage qui vont aboutir dans trois tuyaux collecteurs. L'inférieur de ces tuyaux constitue, en même temps, le bassin moteur de la turbo-pompe située plus bas, à 120 mètres de distance horizontale, et qui communique avec ce bassin par un tuyau moteur de 50 millimètres de diamètre intérieur. Le débit des sources varie entre 40 et 80 litres par minute.

La salle des machines, installée sur le sentier conduisant du Pelzer à la Riesenbaude, renferme le groupe turbo-pompe principal et un groupe de réserve. Le premier se compose d'une turbine Pelton dont l'axe horizontal actionne, à l'aide d'un

engrenage, une pompe verticale à pistons. La conduite d'aspiration s'embranche sur le tuyau moteur; la conduite de pression va aboutir dans le réservoir d'air principal, qui communique avec celui de la pompe; le tuyau ascendant, de 40 millimètres de diamètre, part du réservoir d'air principal.

La turbo-pompe élève 20-40 hectolitres d'eau par heure dans le réservoir installé au sommet de la montagne; la distance horizontale entre cette pompe et le réservoir est de 600 mètres, la différence de niveau de 473 mètres.

Le groupe de réserve comporte un moteur à essence de 6,5 chevaux, actionnant, au moyen d'une courroie, une pompe différentielle horizontale d'un débit de 37 litres par minute. Les deux groupes travaillent sur le même réservoir d'air principal.

La salle des machines tout entière est bâtie dans le roc, sur le flanc de la montagne, de façon à être à l'abri des avalanches; le parquet et les murs sont en béton comprimé, le plafond en béton armé. Les tuyaux moteur et ascendant se composent de tubes d'acier Mannesmann; des plaques de liège isolent la partie supérieure (de 300 mètres de longueur) du tuyau ascendant.

Le réservoir de fer, d'une contenance de 30 hectolitres, est installé à l'étage supérieur d'une annexe de la Cabane bohémienne (Böhmische Baude); une garniture de liège sert à éliminer les effets de température.

Dr A. GRADENWITZ.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

La transpiration et la faim de sel.

L'intérieur de l'Afrique a peu de sel et les populations noires de ce continent sont surtout agricoles et, par cela même, prédisposées à user largement du sel (BUNGE [de Bâle], *Cours de chimie biologique*, p. 114).

Dans un article précédent (*Cosmos*, 4 septembre 1913), nous exprimions l'avis que les physiologistes n'avaient guère tenu compte, dans l'appréciation des causes de la *faim de sel*, d'un phénomène pourtant bien important et dont l'allure, sous l'influence du climat, de la latitude, des habitudes et du genre de vie, varie dans des limites très étendues : c'est la *transpiration*.

Il est indiscutable que, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur pour se rapprocher des pôles, la transpiration diminue chez l'homme. Il est évident également que le sédentaire, l'oisif, élimine par les pores moins d'eau que le nomade et que l'homme adonné à un travail musculaire intense.

L'évaporation qui se produit sur l'ensemble de notre surface cutanée, et principalement sur les parties découvertes, peut varier dans d'énormes proportions. Sous les climats froids, elle peut être réduite à quelques grammes par jour. Entre les tropiques, elle peut atteindre plusieurs kilogrammes en vingt-quatre heures. Dans les régions qu'aucun fleuve ne rafraîchit et qui sont balayées par les vents brûlants qui s'appellent en Afrique : Chihili, Simoun, Sirocco, etc., elle est si rapide qu'elle échappe à notre observation, l'épiderme restant constamment sec : c'est la transpiration sans sueur, la moins gênante, mais la plus redoutable.

La transpiration entraîne avec elle des quantités de chlorure de sodium variables avec le volume d'eau évaporée : les analyses que nous avons faites à ce sujet nous ont montré que la sueur humaine présente une chloruration sensiblement égale. Les nombres que nous avons trouvés oscillent autour de 8 grammes par litre.

Le résultat le plus direct de la transpiration est la *soif*. Nous ne pouvons subir l'appauvrissement de notre sang en eau sans éprouver le besoin impérieux de lui restituer tout le liquide enlevé par l'évaporation. Mais en comblant le déficit aqueux par la seule boisson qui convienne : *l'eau*, nous détruisons l'isotonie sanguine initiale, car nous ne rétablissons pas dans le liquide qui circule le long de nos artères et nos veines le taux primitif en chlorure de sodium, et c'est pourquoi, après avoir répondu à l'appel de la soif, nous ne pouvons rester sourd à un appel non moins impérieux, qui est la *faim de sel*.

Dans les climats froids ou tempérés, l'appel du sel est surtout réglé par la déperdition provenant de la sécrétion urinaire, qui enlève à l'homme de 10 à 16 grammes de chlorure de sodium par vingt-quatre heures.

Le jeu de ce mécanisme est parfaitement régulier, et les émissions d'urine ne s'accroissent que si l'homme volontairement s'impose un excès de boisson. Tout autre est le jeu de la transpiration qui, sous les climats torrides, peut momentanément déranger notre équilibre d'une façon extraordinaire.

Voici quelques chiffres qui mettront un peu de précision dans cette étude.

Durant les nuits les plus chaudes au Sahara, lorsque règne le vent du Sud, le thermomètre ne descend guère au-dessous de 38°. A ce point à peu près en équilibre avec la température du corps humain, nous avons constaté qu'à l'état de repos la perte d'eau par la transpiration pouvait atteindre

en l'espace d'une nuit de 1 800 à 2 000 grammes; alors la sécrétion urinaire était réduite à son minimum (*environ 100 grammes*). La soif, conséquence de cette déperdition, était si intense le matin (*nous l'avons constaté sur nous-même*), que l'absorption de deux litres de boisson (eau rafraichie dans des alcarazas, aromatisée par de la glyzine ou du sirop tartrique) ne fatiguait nullement notre estomac, quoique ingérée en quelques minutes. Cette noyade des voies digestives sous les latitudes européennes aurait eu pour conséquence de supprimer pour quelque temps le désir d'absorber des aliments solides. Au Sahara, la première satisfaction matinale largement accordée à la soif ne nous empêchait nullement de nous réconforter quelques instants après avec une nourriture plus substantielle, tellement était rapide le passage de l'eau dans la circulation.

La déperdition en chlorure de sodium atteignait de 14 à 18 grammes pendant la nuit, alors que dans des conditions normales, en pays tempéré, pour un homme en bonne santé, elle eût été insensible par la transpiration et égale à 7 ou 8 grammes par les voies urinaires.

Chez un homme qui reste au Sahara vingt-quatre heures sans boire pendant l'été, la réduction de la quantité d'eau contenue dans le sang peut atteindre du tiers à la moitié du volume normal du sang et peut-être davantage: elle représente une soustraction de chlorure de sodium qui peut atteindre environ 40 grammes. Bien entendu, l'action du phénomène évaporatoire variera suivant que l'on considérera des sujets à l'état de repos ou des hommes en marche ou adonnés à de pénibles travaux.

Il n'aura pas non plus la même importance pendant la saison tempérée que pendant la saison chaude; mais ce qu'on appelle là-bas saison tempérée (car, d'une manière générale, il n'est pas de saison froide proprement dite à l'intérieur du continent africain) donne une température moyenne bien supérieure à la température moyenne de l'Europe centrale et septentrionale pendant la saison froide.

Les faits que nous avons exposés plus haut montrent bien qu'il faut faire une place considérable en Afrique à la déperdition du sel par la transpiration pendant la plus grande partie de l'année, et que pendant l'autre partie elle est loin d'être négligeable.

Poursuivant notre enquête, nous avons demandé jadis à l'explorateur F. Foureau, à la suite de l'expédition si dure et si périlleuse qui le conduisit en 1890-1900 des bords de la Méditerranée aux rives du Tchad, quelles constatations il avait pu faire à propos de la transpiration, de la soif et de la consommation du sel par les hommes de son escorte, par les indigènes principalement (Arabes, Chambaas, Touareg).

M. Foureau nous a déclaré que, sans pouvoir nous livrer des nombres précis, il pensait que, durant les étapes les plus rudes et les mois les plus chauds, la quantité d'eau ingérée par les hommes de la mission avait pu dépasser 10 litres en vingt-quatre heures, lorsque la présence de points d'eau rapprochés permettait aux malheureux assoiffés de se désaltérer.

Quant au besoin de sel, il lui a paru supérieur au besoin éprouvé par les populations du nord de l'Afrique, à fortiori de l'Europe.

Durant les longs mois qu'a duré l'expédition, le régime alimentaire fut bien inégal, tantôt presque entièrement végétarien comme dans le nord de l'Aïr; tantôt carné, comme autour d'Agadès, quand il était possible d'acheter aux indigènes beaucoup de chèvres ou de moutons; tantôt mixte, comme durant les étapes entre l'Aïr et Zinder, mais jamais la consommation du sel ne parut dépendante du régime carné ou végétarien.

Rien dans les renseignements que nous avons recueillis par la suite après les différents raids accomplis dans le Sahara par le colonel Lapérinne, les lieutenants Niéger, Cordier, Cottenest, etc., n'est venu confirmer l'affirmation de Bunge au sujet du penchant exagéré des végétariens pour le sel.

Nous avons reçu du commandant Tilho, du lieutenant de vaisseau Audoin, du capitaine Lauzanne, du médecin-major de la marine Gaillard et de différents officiers, tous habitués par leurs fonctions à parcourir le Sahara et le Soudan, des déclarations analogues. D'une façon générale, il résulte également de ces renseignements que les nègres supportent moins facilement que les hommes de race blanche du nord de l'Afrique la privation de l'eau pendant les périodes de fatigue et de marche.

Le professeur Chudeau, qui depuis 1906 a parcouru longuement le Sahara, depuis les confins de l'Extrême-Sud algérien jusqu'au Niger, nous a également assuré que les Touareg nomades pouvaient boire en fort peu de temps des quantités d'eau considérables pouvant dépasser journellement 10 litres sans être incommodés.

En présence des résultats obtenus par une observation attentive depuis quinze ans des conditions de l'existence humaine en Afrique, les conclusions du professeur Bunge, en ce qui concerne la faim de sel, nous paraissent bien hasardées, et on peut se demander par là si les autres allégations qu'il a avancées à propos des habitudes alimentaires d'autres peuples ennemis du sel (les Finnois, les Tudes, les Kamtschadales, etc.) peuvent être admises sans contrôle.

Dr LAHACHE.

Octobre 1913.

L'électricité au Salon de l'automobile.

Notre étude sur le Salon de l'automobile serait incomplète si nous n'insistions sur l'éclairage électrique de la voiture et la mise en marche électrique du moteur. De gros progrès ont été réalisés dans ce sens, et on peut prévoir sans hardiesse que

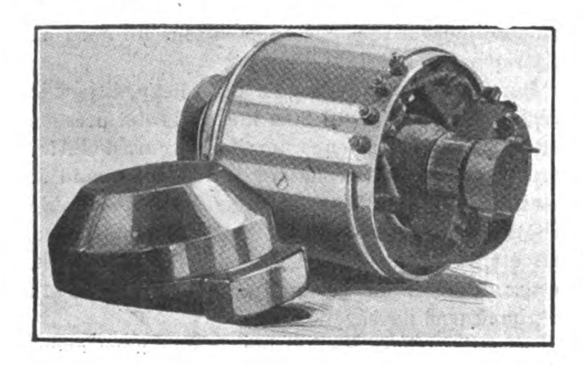


Fig. 1. — La dynamo Ducellier.

toutes les voitures seront, d'ici peu, éclairées à l'électricité, et que la mise en marche automatique du moteur affranchira enfin les chauffeurs de l'emploi toujours dangereux de la manivelle.

L'éclairage électrique des voitures ne peut être réalisé imparfaitement; c'est la raison pour laquelle la fée avait été jusqu'ici un peu trop tenue à l'écart. Elle vient de faire une entrée sensationnelle dans les stands, particulièrement dans les galeries du premier étage où étaient exposés les systèmes les plus divers.

L'éclairage électrique des voitures nécessite une lumière constante, quelle que soit la vitesse du moteur, et même à l'arrêt. Le courant doit pouvoir alimenter tous les appareils : lanternes, phares, lampes, toujours dans les mêmes conditions, et cela même si la batterie d'accumulateurs est incomplètement chargée. La production de lumière sera donc indépendante de la batterie tant que le moteur tourne, ce qui exige une tension constante aux bornes de la dynamo. D'autre part, la batterie doit se recharger automatiquement sans qu'il y ait lieu de craindre aucune surcharge. Enfin, les phares doivent donner un éclairage assez intense pour qu'un obstacle placé à 200 mètres en avant de la voiture apparaisse assez nettement pour attirer l'attention du conducteur. A ces qualités indispensables, le système d'éclairage électrique doit joindre une grande simplicité, posséder des dimensions et un poids aussi réduits que possible, et enfin être d'un entretien minime.

Nous n'affirmerons pas que tous les systèmes exposés remplissent les conditions, peut-être même aucun d'eux ne supporterait une épreuve rigoureuse. Mais il faut se contenter de ce que l'on a, et il apparait, dès maintenant, que si l'idéal n'est pas encore atteint, nous en approchons sérieusement.

Nos lecteurs voudront bien nous excuser de n'entrer dans aucun détail technique concernant les divers appareillages proposés aux automobilistes. Nous allons simplement exposer les caractéristiques de deux systèmes différents : éclairage Ducellier et éclairage-démarrage Delco, qui montreront suffisamment comment sont résolus les deux problèmes.

Ducellier. — L'installation Ducellier comprend : une dynamo (fig. 1), un conjoncteur-disjoncteur (fig. 2), un appareil de sécurité, une batterie d'accumulateurs, un tableau de distribution, un modérateur à pédale, enfin les phares, lanternes et lampes de plafond.

Au moment du départ, la dynamo tournant très lentement, la batterie seule fournit le courant nécessaire. Ce courant, passant dans les inducteurs, surexcite la dynamo, et la tension monte très rapidement. La vitesse continuant à s'accroitre, la tension atteint rapidement 12 volts et le conjoncteur se ferme; à partir de ce moment, la dynamo débite de plus en plus, tandis que le courant fourni

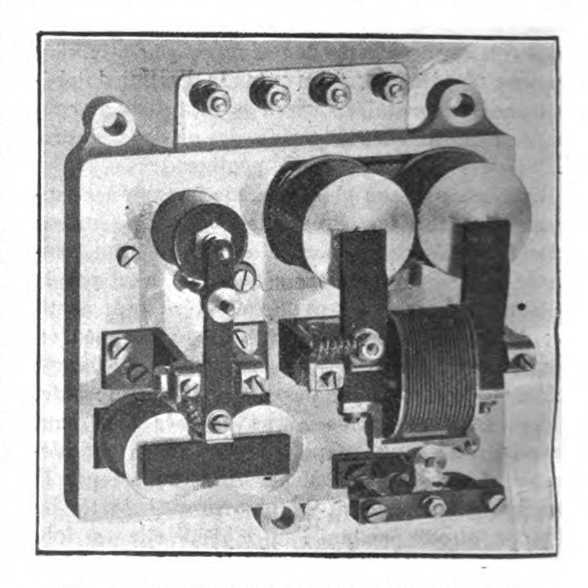


Fig. 2. — Le conjoncteur-disjoncteur Ducellier.

par les accumulateurs va en décroissant jusqu'à s'annuler lorsque la vitesse de la dynamo est devenue suffisante pour équilibrer la tension aux bornes de la batterie. A cet instant, le courant s'inverse dans le circuit des accumulateurs et la dynamo se désexcite en raison directe de l'intensité du courant qu'elle débite et de l'accroissement de sa propre vitesse.

Le rôle du conjoncteur-disjoncteur est de rompre le circuit pour une tension aussi rapprochée que possible de celle qui a provoqué la fermeture; de plus, il doit éviter l'influence des trépidations et le collage de l'armature.

L'appareil Ducellier se compose d'une armature mobile en forme d'U, dont la branche horizontale supporte une bobine en gros fil, parcourue par le courant de la dynamo. Cette armature porte deux contacts: l'un en platine, l'autre en charbon; ce dernier joue le rôle de pare-étincelles. L'armature, oscillant autour de sa branche horizontale, est maintenue par un ressort; elle peut être attirée par un groupe de deux bobines à fil fin disposées en dérivation aux bornes de la dynamo. Le sens de la bobine à fil gros est tel qu'en marche normale les pôles développés à l'extrémité des branches de l'U soient en sens inverse de ceux des noyaux correspondants des bobines de fil fin. L'attraction de l'armature, et, par conséquent, la pression au contact, est d'autant plus forte que la dynamo débite davantage.

Quand la tension de la dynamo tombe au-dessous de sa valeur de conjonction, le courant change de sens dans la bobine à gros fil et inverse les pôles des branches de l'U; l'armature est alors repoussée par les bobines de fil fin et le contact est rompu. Il suffit, en pratique, d'un retour de courant de

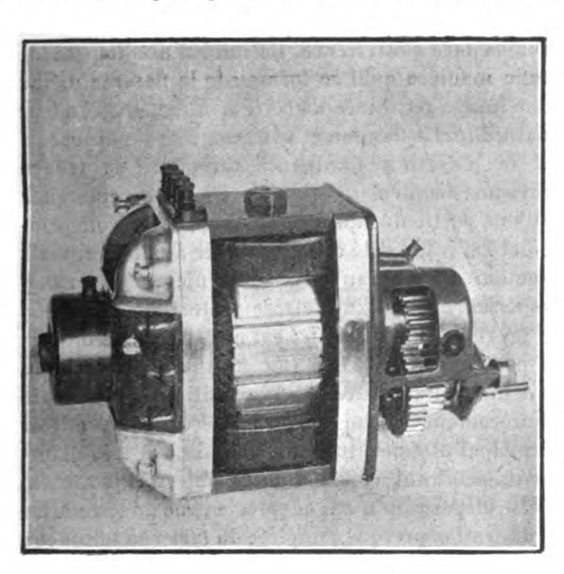


Fig. 3. — Dynamo-moteur Delco.

0,2 ampère pour déterminer la rupture du contact.

Le pare-étincelles en charbon empêche le collage de l'armature; mais, pour plus de sécurité, la batterie comporte un coupe-circuit qui interrompt la décharge en cas de collage.

L'appareil de sécurité est destiné à préserver l'ensemble de l'installation de toute surtension accidentelle de la machine. Il est constitué par un groupe de bobines shunt pouvant attirer une armature en fer qui, attirée, coupe le circuit d'excitation de la dynamo; un ressort maintient l'armature en position de fermeture. Lorsque la tension de la machine vient à augmenter brusquement pour une raison quelconque, l'armature est attirée. La tension tombe aussitôt et l'armature reprend sa position normale, mais la tension s'élève de nou-

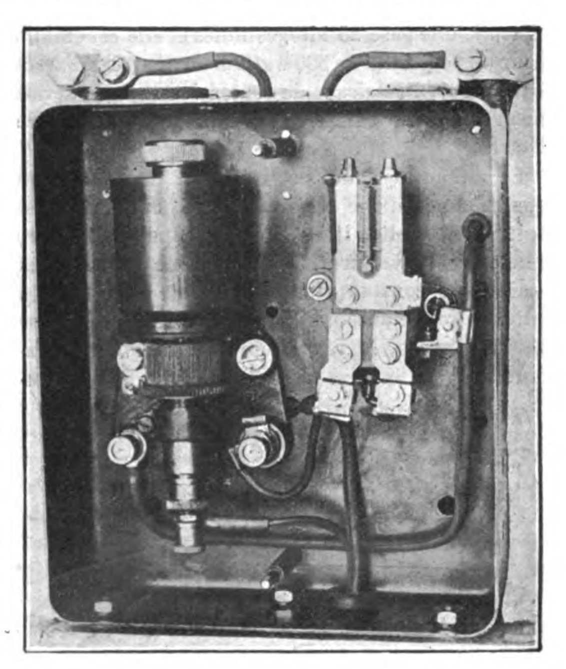


Fig. 4. — Le conjoncteur-disjoncteur Delco.

veau et les mêmes phénomènes se reproduisent. Cette série de battements avertissent le conducteur.

La batterie d'accumulateurs comprend 6 éléments, placés dans une boîte basse et allongée que l'on dispose habituellement sur le marchepied de la voiture. Sur le circuit de la batterie est intercalé un ampèremètre fixé sur le tableau de distribution. L'appareil est à double déviation; il ne s'écarte fortement du zéro que lorsque la voiture marche à une allure très ralentie, mais dès que la vitesse du moteur dépasse 500 tours par minute, l'aiguille ne marque guère plus de 6 ampères et, généralement, 2 ou 3 ampères. Un jeu d'interrupteurs permettant d'allumer ensemble ou séparément les phares, les lanternes avant ou arrière, complète le tableau. L'intensité des phares est réglable au moyen du modérateur à pédale; c'est un simple interrupteur à rochet qui met en court-circuit ou en circuit une résistance sur le fil de retour des deux phares. Le modérateur est actionné par une cloche ou pédale et enfermé dans un boîtier métallique placé près de la pédale de débrayage. Une simple pression du pied sur la cloche réduit l'intensité lumineuse.

Le moteur-dynamo *Delco* (fig. 3) remplit la double fonction de l'allumage et de la mise en marche automatique du moteur. La machine pèse 25 kilogrammes, elle tourne à la même vitesse ou à une fois et demie la vitesse du moteur et commence à charger la batterie à 350 tours par minute : sa puissance maximum est obtenue à partir de 600 t : m.

La batterie comporte 5 éléments de 2,5 volts chacun; elle pèse 25 kilogrammes et elle est établie pour une capacité de 560 watts-heure; en cas d'arrêt du moteur, l'éclairage de toutes les lampes serait assuré par la batterie pendant plus de quatre heures.

Le moteur-dynamo est construit de telle façon que, même si la tension de la batterie tombait à 7,5 volts, il est encore capable de faire démarrer la voiture. La tension de 12 volts est maintenue constante par le régulateur de tension qui fonctionne automatiquement. Suivant la vitesse de la dynamo, le régulateur intercale des résistances dans le circuit inducteur de ce générateur pour en maintenir la tension constante. La dynamo ne fournit à la batterie que juste assez de courant pour assurer sa charge normale.

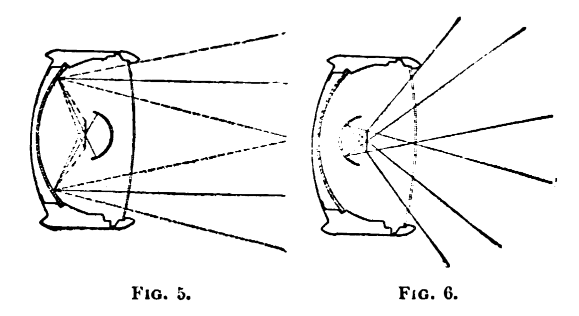


FIG. 5. FIG. 6.

A côté du régulateur de tension est installé le disjoncteur automatique (fig. 4), formé d'un électro-aimant à enroulement compound. Il ferme le circuit entre la dynamo et la batterie quand la tension de la dynamo est suffisante pour la charge des accumulateurs; mais il interrompt également le circuit quand, par suite du peu de vitesse de la dynamo, sa tension devient inférieure à celle de la batterie.

Sans entrer dans les détails de construction des appareils, nous allons expliquer comment s'effectue la mise en marche automatique du moteur à explosion.

Le bouton interrupteur placé sur la tige de direction établit le circuit qui va de la batterie aux enroulements du moteur électrique, et le courant provoque une rotation lente de l'induit. En appuyant sur la pédale *ad hoc*, on met en prise le pignon placé sur l'arbre du moteur électrique avec la couronne d'engrenages placée sur le volant; en même temps le moteur électrique se met en vitesse et provoque le lancement du moteur à explosions. On pourrait craindre, après la mise en marche, que le moteur électrique ne soit subitement entraîné à une trop grande vitesse par suite de la grande démultiplication des engrenages en prise (25/1); pour éviter cet inconvénient, un embrayage fou a été prévu pour ne transmettre la puissance motrice que dans un seul sens : du moteur électrique au volant.

Dès que la pédale est relevée, les engrenages se séparent.

Nous ne saurions terminer le simple aperçu que nous avons donné sur l'éclairage électrique des automobiles sans consacrer quelques lignes aux appareils d'éclairage puissant, aux phares. La plupart des systèmes français sont connus; arrêtons-nous donc à la construction de l'importante fabrique Karl Zeiss, d'Iéna.

Le système optique de ces projecteurs est constitué par un réflecteur principal et un *réflecteur* auxiliaire (fig. 5).

Le premier de ces réflecteurs est un miroir sphéroïdal en verre argenté sur sa face postérieure; le diamètre de son ouverture libre mesure 25 centimètres pour une distance focale de 9 centimètres. La flamme, étant très rapprochée du miroir, lui envoie un faisceau très large. Le petit miroir auxiliaire augmente la puissance du premier. Il est sphérique et construit en verre également argenté sur sa face postérieure. Ce miroir est disposé de telle manière qu'il se forme sur la flamme même une image renversée de cette flamme, en grandeur naturelle. La flamme et son image se superposent, et la puissance lumineuse du phare se trouve presque doublée. Il est utile de faire remarquer qu'une partie du faisceau émanant du miroir principal est interceptée par le miroir auxiliaire, mais l'action du faisceau dû à ce dernier est beaucoup supérieure à celle du faisceau intercepté.

Le réflecteur auxiliaire est mobile sur *lui-même*; il peut tourner de 180° (fig. 6) à la commande du chauffeur. Dans cette seconde position, il intercepte entièrement l'envoi de la lumière sur le miroir principal et émet, lui seul, un faisceau très divergent, éclairant cependant les objets rapprochés. Cette disposition a été adoptée en vue de permettre l'obturation presque complète du faisceau lumineux pendant la traversée des agglomérations.

Le miroir auxiliaire, très rapproché de la flamme, est exposé à s'échauffer fortement lorsque cette flamme est due à l'acétylène; pour éviter les inconvénients qui pourraient résulter de cet excès de température, il a été taillé dans un verre spécial, qui lui permet de résister même aux changements brusques de température.

Les nouveaux projecteurs électriques de cette firme possèdent un verre frontal à cannelures verticales, qui fournit à la fois l'éclairage nécessaire

pour les courbes (dispersion latérale : 45°) et l'éclairage des lointains. La dispersion verticale est réduite au minimum. En outre, la surface intérieure de ce verre frontal est légèrement dépolie, afin de donner un éclairage plus uniforme de la route.

Ajoutons, pour terminer, qu'il a été exposé au récent Salon plus de cinquante modèles différents de systèmes d'éclairage électrique. C'est dire quelle importance s'attache à cette question.

LUCIEN FOURNIER.

Une ferme de papillons.

Qui n'a vu des enfants armés d'un filet vert courir après les papillons? Qui n'a contemplé avec admiration, piqués dans une boite au fond de liège, de sombres paons de nuit, de rutilants cacotales, d'éclatants flambés ou des sphinx chatoyants?

Ce sont là jeux d'enfants ou divertissements de savants, objectez-vous. D'accord, mais comme de nos jours tout se chiffre, tout se monnaye, des gens avisés ont pensé qu'il pouvait y avoir là une nouvelle industrie profitable à exploiter : l'élevage des papillons.

L'élevage des papillons? Vous souriez. Souriez, mais apprenez aussi qu'il existe, depuis plusieurs années, des fermes de ce genre, d'un gros, très gros rapport, et, parmi elles, nous devons citer, tout particulièrement, celle que M. L.-W. Newman dirige à Bexley, comté de Kent (Angleterre), et qui est très prospère.

Cette ferme s'étend sur une superficie d'un hectare environ. La moitié du terrain est occupée par des cages de treillis contenant d'innombrables papillons. L'autre moitié est plantée d'arbres et d'arbustes servant à nourrir des milliers de chenilles. Les branches de ces arbres et de ces arbustes sont enveloppées de manchons de toile ou de fort canevas coulissés aux deux extrémités. A les voir, vous vous croiriez en présence d'un bizarre assemblage de spectres et d'épouvantails.

Les chenilles sont ainsi emprisonnées, non seulement pour les empêcher de s'enfuir, mais aussi pour les protéger contre le bec des oiseaux, leurs ennemis mortels. Or, cette précaution ne serait même pas suffisante, si un filet à mailles étroites, couvrant tout le terrain, ne s'opposait à l'entrée de ces maraudeurs ailés. Par surcroît, on a encore installé, un peu partout, des chats empaillés, pour effrayer ceux qui, néanmoins, réussiraient à s'introduire dans l'enclos.

Tout le monde sait combien les chenilles sont voraces et quels ravages elles sont capables de faire dans les jardins potagers. Il en est parmi elles qui dévorent, en vingt-quatre heures, vingt-cinq fois leur poids. Tel est le cas, par exemple, de celles de la « piéride », terreur des jardiniers, répandues par trillards d'exemplaires sur la surface du globe.

Les « nourrissons » de M. Newman ont tous les instincts de leur race. Mangeurs infatigables, il leur arrive de dépouiller de leurs feuilles une grande partie des arbres de la ferme en une seule journée, et c'est un travail particulièrement pénible que de les changer de rameaux, plusieurs fois par jour, pour leur assurer une provende abondante, condition indispensable de leur prospérité.

Encore ce changement ne doit-il pas se faire au hasard. Chaque chenille a sa fleur, sa plante, son arbre préféré. Le secret du bon élevage réside donc surtout dans la connaissance exacte du genre de nourriture appropriée à chaque espèce.

Ainsi les larves de la « phalène du sureau », le plus gros des papillons anglais, ne prospèrent que sur la carotte, alors que celles de la « vanesse gamma blanc ou robert-le-diable » exigent l'ortie. Les larves du « sphinx de la vigne », un joli papillon nocturne, au corps rose et aux ailes d'un vert tendre avec des bandes roses, ne vivent que sur les épilobes et sur la vigne!

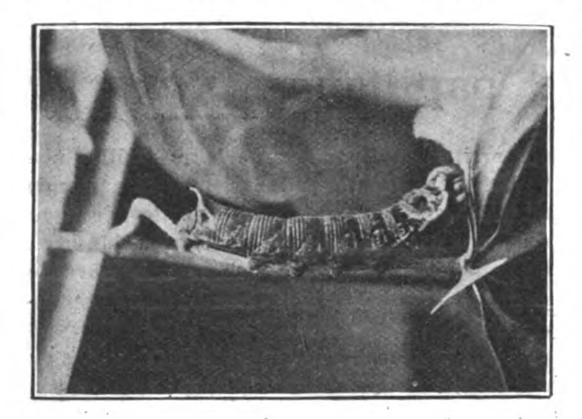
Détails curieux : les papillons qui naissent de ces dernières larves n'arrivent jamais, en captivité, à cueillir une nourriture suffisante. M. Newman, qui en possède plusieurs centaines, est obligé de les nourrir à la main, et la manière dont il procède est vraiment intéressante.

Il place les phalènes en cercle autour d'une soucoupe contenant de l'eau et du miel, de manière que leurs têtes en dépassent juste le bord. Or, la partie la plus importante de la bouche de ces bestioles est la trompe, vulgairement appelée langue, qui est enroulée en spirale entre deux palpes hérissées d'écailles et de poils : c'est l'instrument avec lequel ils absorbent le miel des fleurs, leur seule nourriture. M. Newman déroule la trompe, ténue comme un fil, de chaque insecte, avec une petite aiguille, en plongeant l'extrémité dans le mélange de la soucoupe, et ils se nourrissent alors tout seuls.

Tant qu'ils mangent, ils tiennent leurs ailes relevées sur le dos, en les agitant sans cesse. Dès qu'ils sont rassasiés, ils les déploient, comme pour prendre leur essor, et c'est alors qu'on les enlève pour les remettre dans leurs cages.

Nous n'avons pas l'intention de donner ici une description complète et détaillée du curieux élevage qui nous occupe, au risque d'ennuyer le lecteur. Nous dirons simplement que la toute première

partie, la ponte des œufs, a lieu dans une vaste serre garnie de cages de verre, dans lesquelles on installe les mâles et les femelles. Ces cages reposent sur une planche percée d'un trou circulaire au-dessous duquel on place une caisse remplie de

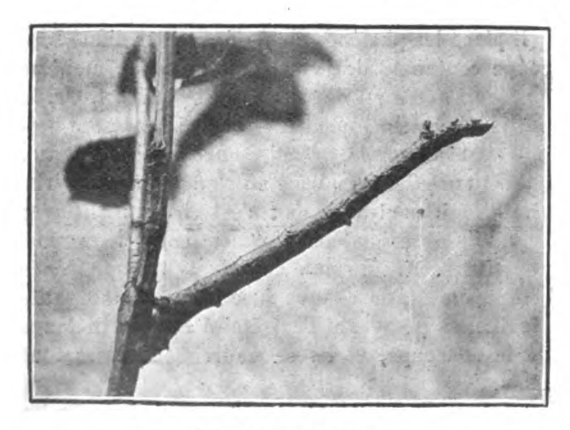


Chenille du sphinx de la vigne.

terre et dans laquelle on plante ce qui est nécessaire à l'alimentation du troupeau ailé.

Les femelles déposent leurs œufs dans les plantes, et, dès qu'elles ont pondu, on couvre de cloches de verre les différentes plantes classées par espèces. On laisse ces cloches jusqu'à l'éclosion des larves, qui, à leur tour, sont placées dans des cages de treillis.

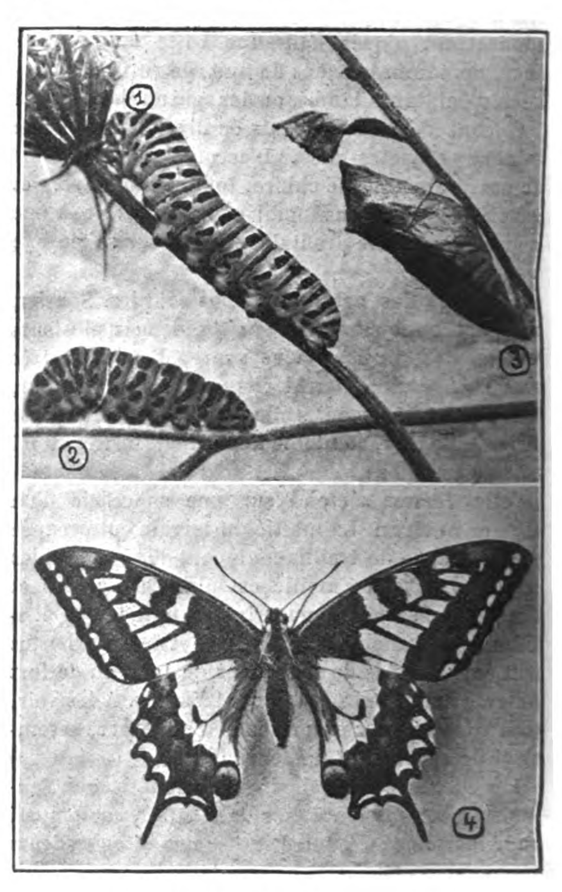
Ces dernières sont mises sur une table dont les pieds reposent dans des bacs remplis d'eau, ce qui empêche l'ascension de certains insectes ennemis acharnés des chenilles. Parmi ceux-ci, il y a surtout un hyménoptère, espèce de mouche du groupe des ichneumons. Cette mouche est munie d'une



Un rameau vivant :
chenille de la famille des « Arpenteuses ».

tarrière très aiguë, grâce à laquelle elle perce la peau des chenilles et dépose dans leur corps un certain nombre d'œufs, lesquels ne tardent pas à donner des larves.

Quand un de ces insectes réussit à s'introduire dans une cage de chenilles, c'en est fait de ces dernières. On les voit tout d'abord se traîner péniblement, comme si elles étaient malades. Au bout de quelques jours, elles s'arrêtent, et on assiste alors à un spectacle extraordinaire. De toutes les parties du corps de la chenille sort une grande quantité de larves sans pattes ni yeux, qui tout de suite se mettent à filer et à s'entourer d'un petit cocon de soie jaune. Après la sortie de ces larves, les chenilles vivent encore quelques jours, mais elles ne tardent pas à mourir.



La métamorphose d'une chenille.
(1), chenille de la phalène du sureau. — (2), peu avant sa transformation en chrysalide. — (3), chrysalide. — (4), la phalène éclose.

L'entomologiste de Bexley possède environ deux cents espèces différentes de papillons. Mais il ne fait pas seulement le commerce d'insectes vivants. Une grande partie de sa maison est occupée par des casiers sans nombre bondés de papillons étalés sur des cartons. Il lui arrive souvent d'en avoir plus de 60 000 réunis chez lui.

La préparation de ce stock exige, elle aussi, un doigté spécial qui ne s'acquiert que par une longue pratique.

Tout d'abord, il faut que les insectes soient pré-

parés peu de temps après leur mort, si on veut garder toute leur souplesse aux appendices. Ceci est de la plus haute importance, et voici pourquoi :

Les papillons meurent toujours dans une attitude qui ne permet pas de les mettre tels quels dans les collections.

C'est ainsi, par exemple, que la plupart des papillons de jour meurent les ailes relevées verticalement sur le dos et appuyées l'une sur l'autre. Les papillons de nuit succombent les ailes supérieures rabattues, recouvrant entièrement les ailes inférieures.

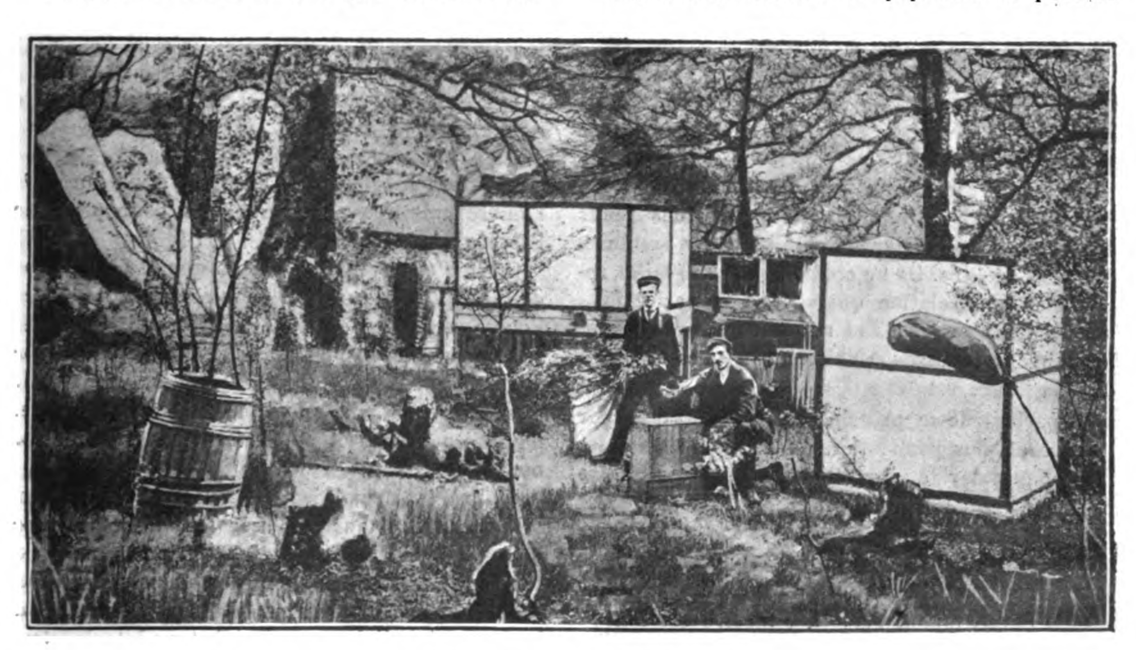
On est donc obligé de leur faire subir une préparation particulière qui régularise leur attitude et les fasse voir sous l'aspect le plus favorable.

Puis, afin de conserver la fragile beauté de leurs ailes, il est nécessaire, très souvent, de tuer les lépidoptères dès qu'ils sont éclos, pour les empêcher de s'endommager, soit en voletant le long des parois des cages, soit en se battant entre eux.

Les âmes tendres taxeront le naturaliste anglais de cruauté. Mais qu'elles se rassurent, il « opère sans douleur ».

Avec mille précautions il cueille adroitement, au moyen de pinces spéciales, la victime choisie. Puis il la fait tomber dans un grand bocal au fond duquel s'agite un morceau de cyanure de potassium. Ce bocal, c'est la chambre de mort des lépidoptères. Les émanations du cyanure ont un effet foudroyant sur eux. Introduits dans le flacon, ils expirent aussitôt, sans agonie.

Cependant, l'éleveur de papillons ne peut se contenter de rester chez lui et veiller sur ses insectes, il doit assez souvent trouver le temps de sortir pour aller à la chasse de spécimens frais, s'il veut conserver la qualité de son stock vivant. Car, fait digne d'être signalé, tous les papillons issus de cocons conservés quelque temps sous cloche, c'est-à-dire soumis à des conditions spéciales d'éclairage et d'humidité, se montrent toujours bien moins colorés que ceux capturés en liberté. Il faut donc, de temps à autre, ajouter des « sujets » sauvages au troupeau, afin d'améliorer la race.



Un coin de la ferme a papillons.

M. Newman s'acquitte avec plaisir de ce travail supplémentaire. Portant en bandoulière une boîte rectangulaire en fer blanc émaillé, à fermeture solide, et armé d'un filet de gaze emmanché d'un long bambou, il parcourt à bicyclette le comté de Kent et les comtés environnants, à la recherche de son gibier minuscule. Rarement il revient bredouille, car nul mieux que lui ne sait « coiffer » opportunément, en haut ou de côté, suivant les façons de fuir de l'espèce, le lépidoptère qu'il attaque, sans dommage pour les délicates écailles auxquelles celui-ci doit son attrayante richesse de couleurs.

Mais, direz-vous, qui peut acheter ces bestioles? Des collectionneurs d'abord. Ne peut-on pas avoir la manie des papillons, comme celle des pipes, des timbres et des tabatières? Et ils sont légion, en Angleterre surtout, les gens qui ont cette passion : clergymen, instituteurs et médecins. Les savants qui complètent leurs collections privées, celles des bibliothèques ou des musées dont ils ont la charge, sont aussi des acheteurs réguliers d'œufs, de chenilles, de chrysalides et d'insectes éclos.

Enfin, les écoliers de tout âge sont des collectionneurs enragés de chenilles qu'ils font éclore eux-mêmes.

Les prix des œufs, larves, nymphes varient naturellement suivant les espèces. Vous pouvez, par exemple, acheter une douzaine des œufs de la « buveuse », une phalène très commune, pour 0,30 fr, alors que la même quantité du « robert-le-diable » vaut six fois plus. Une douzaine de larves de la « petite tortue » coûte environ 0,40 fr, alors qu'une douzaine de la « noctuelle nébuleuse » ne vaut pas moins de 30 francs. Les chrysalides se vendent à la pièce. La « belle dame ou vanesse du chardon » vaut 0,15 fr, tandis que la « noctuelle ou pluie dorée », assez rare, vaut jusqu'à 2 francs pièce.

Le papillon le plus cher est le « purple emperor ou roi de la forêt », ainsi appelé parce qu'il vit ordinairement à la cime des chênes. Comme il est très difficile à capturer et en même temps très recherché des amateurs anglais, il se vend facilement 5 francs le mâle et 6 francs la femelle.

Ainsi qu'il ressort de ce qui précède, cette industrie bizarre exige des soins minutieux et assidus. De plus, comme toute entreprise, elle a ses aléas: la mortalité et les maladresses inévitables dans le fixage des insectes sur le liège et dans leur emballage. Mais si l'on considère qu'une chenille revient à peine à quelques centimes d'entretien par an, et que certains papillons se vendent de très bons prix, on peut se faire une idée des bénéfices très raisonnables réalisés par le propriétaire de la « ferme aux papillons ».

L. KUENTZ.

Les « jours » de l'hexaméron au sens propre.

La grande majorité des exégètes n'admettent plus aujourd'hui, quant aux rapports des récits bibliques avec les sciences naturelles, les systèmes dits *concordistes*. Ils ne croient pas qu'il faille rechercher une relation quelconque entre les faits scientifiques, aujourd'hui reconnus et acceptés, et les données relatives à l'histoire naturelle inscrite dans la Bible.

Ils partent de ce principe, toujours professé par l'Église et plus particulièrement rappelé dans les Encycliques des derniers Papes, à savoir que Moïse et les autres auteurs sacrés ont écrit dans le but unique d'enseigner aux hommes le moyen de faire leur salut, sans se préoccuper à aucun égard de leur faire connaître les lois de la nature.

Cela étant, quand l'écrivain inspiré est amené par son sujet à faire allusion aux phénomènes naturels, il en parle comme en parlaient ses contemporains, au seul point de vue de la connaissance qu'ils en avaient et qu'il en avait lui-même. Pas n'est besoin, dès lors, de rechercher, avec les concordistes, un parallélisme qui ne saurait être entre les théories savantes de nos contemporains et les connaissances rudimentaires, toujours subordonnées aux apparences, de l'antiquité orientale.

Ce système, appelé par le savant abbé Guibert « Méthode des *emprunts scientifiques* », et qu'on pourrait aussi appeler « méthode indépendante », a le grand avantage de couper court à toute difficulté d'interprétation. Mais il est souvent mal accueilli par le grand public qui ne peut se résoudre à renoncer aux fameux *Jours-Époques*, base de tous les systèmes concordistes. Il ne se fait pas aisément à l'idée que le mot « jour » (*dies, hèmèra, yom*) puisse être pris, à l'hexaméron, dans son sens naturel et ne pas signifier des séries de siècles en nombre indéterminé, la très longue durée de l'œuvre créatrice ne faisant plus pour personne l'objet du moindre doute.

On fait observer avec raison que Moïse, en vue de l'institution liturgique de la semaine, a partagé l'œuvre créatrice en six chapitres qu'il a appelés jours, sans se soucier de la question de durée, qui ne l'intéressait point. Cette explication, si plausible et si naturelle qu'elle soit, se heurte à de vieilles habitudes d'esprit et ne convainc pas toujours son auditeur.

Un judicieux vulgarisateur des saines explications bibliques, M. l'abbé Duplessy (qui n'est point un inconnu pour les lecteurs du *Cosmos*), a remarquablement facilité l'interprétation des faits extraordinaires ou miraculeux relatés dans la Bible. Sous la forme d'un dialogue entre lui et un interlocuteur du nom de *Matutinaud*, désireux de voir aplanir toutes les objections ou prétendues telles, il expose avec une grande clarté les réponses appropriées (1).

Pour l'hexaméron, voici comment il fait aborder la question par l'auteur des objections.

« Pourquoi ce nombre *six*? Les savants ne disent pas que la formation de l'univers se divise en six temps bien distincts, et il semble bien que cette division par *six* soit arbitraire et due à Moïse. »

A quoi l'exégète répond qu'elle est en effet arbitraire comme le sont toutes les divisions historiques; que temps ancien, moyen âge, temps modernes sont aussi des divisions arbitraires; que, par exemple, ce qui était ancien relativement à notre moyen âge pouvait être très moderne au

(1) *Matutinaud lit la Bible*, par l'abbé E. DUPLESSY, directeur de la *Réponse*, 1913, Paris, Téqui. — Le *Cosmos* a signalé ce volume dans ses notices bibliographiques du numéro 1497 (2 octobre dernier), p. 390.

regard de l'histoire de l'Egypte; que toutes les parties de l'histoire du monde peuvent être subdivisées de diverses manières au gré du narrateur; et que si Moïse a choisi le nombre six pour diviser l'histoire de la création, c'est « parce que Dieu voulait rattacher au fait du repos divin après la création la loi du repos hebdomadaire qu'il institua par l'organe de Moïse » (1); autrement dit: parce que Dieu voulait, comme on l'a vu plus haut, instituer la semaine avec le repos sabbatique ou dominical du septième jour.

Et pour concilier ce terme de *jour*, au sens littéral et non symbolique, avec les durées immenses constatées de nos jours par la géologie, l'astronomie, la cosmogonie, M. l'abbé Duplessy recourt à l'ingénieuse hypothèse suivante.

Il s'appuie sur un passage de l'Exode (ch. XXIV, 15-18), où il est dit que, quand Moïse eut gravi la montagne du Sinaï, une nuée la couvrit et l'enveloppa *durant six jours*, à l'issue desquels, au septième, Dieu l'appela du sein de cette obscurité pour lui transmettre ses ordres, quarante jours durant (2). Il suppose — ne donnant, d'ailleurs, cette hypothèse que comme une opinion à lui personnelle — que durant chacun de ces six jours passés sous la nuée ténébreuse, Dieu donna à Moïse un tableau abrégé des œuvres de la création afférente audit jour. Dès lors, Moïse n'aurait eu, pour écrire le premier chapitre de la Genèse, qu'à retracer ces visions successives; il aurait donc simplement raconté ce qu'il avait vu en raccourci.

Cette supposition est assurément ingénieuse, presque séduisante au premier abord. Elle n'est pas, cependant, sans soulever quelques objections. Il semble peu probable que la révélation de l'histoire terrestre avant la création de l'homme — car elle n'a pu être connue que par une révélation, quelle qu'en soit la forme — ne remonte qu'à Moïse. Il est généralement admis que le législateur des Hébreux a utilisé des documents antérieurs à lui, conservés par écrit ou par tradition, et pouvant remonter jusqu'à Adam lui-même. Et ce qui confirme cette vue, c'est que les antiques cosmogonies polythéistes renferment divers traits concordant avec les récits de Moïse. Certains auteurs ont même pu émettre cette opinion (peut-être risquée) que l'écrivain sacré n'aurait eu besoin, pour écrire sa cosmogonie, qu'à purger de tout élément polythéiste les cosmogonies de la gentilité.....

(1) *Loc. cit.*, p. 95.

(2) 15. *Cumque ascendisset Moyses, operuit nubes montem.* 16. *Et habitavit gloria Domini super Sinai, tegens illum nube « sex diebus »; septimo autem die vocavit eum in medio caliginis.* 17. *Erat autem species gloriæ Domini quasi ignis ardens super verticem montis, in conspectu filiorum Israel.* 18. *Ingressusque Moyses medium nebulæ, ascendit in montem; et fuit ibi quadraginta diebus et quadraginta noctibus.*

Il n'est point invraisemblable, en tout cas, que Moïse, en composant le Pentateuque, ait consacré par écrit, sur l'ordre de Dieu et sous l'inspiration divine, des faits, des traditions et même des lois ayant cours plus ou moins avant la publication du Décalogue et antérieurement à Moïse lui-même. Ce serait alors une sorte de codification de récits et de coutumes existants, à laquelle la sanction divine, promulguée par le ministère de Moïse, aurait donné son caractère indéfectible.

En cet état, la conjecture de l'apparition ou vision d'un tableau, ou mieux de six tableaux en réduction de l'œuvre créatrice, ne disparaîtrait pas pour autant, mais, au lieu de l'attribuer à Moïse, c'est à Adam lui-même qu'il faudrait l'appliquer.

C'est ainsi que l'a compris un savant Jésuite, le R. P. Méchineau, dans un ouvrage sur l'*Historicité des trois premiers chapitres de la Genèse* (1). Il part de cette considération que, selon toute évidence, ce qui s'est passé avant l'apparition du premier couple humain sur la terre n'a pas pu être connu des hommes de l'antiquité au moyen de la science de leur temps. Ce n'est qu'à partir du XVIe siècle de l'ère chrétienne qu'a commencé à être comprise la véritable constitution astronomique; les sciences géologiques et la mécanique céleste n'ont guère plus d'un siècle d'existence. Ce n'est donc point par des « emprunts scientifiques » faits à la « science » des premiers siècles de l'humanité ni davantage à la science des Egyptiens contemporains de Moïse, que peuvent être attribuées les données cosmogoniques de la Genèse. Il a donc fallu une véritable révélation pour donner aux hommes la substance du premier chapitre de ce livre. Il y a bien des motifs, on l'a vu tout à l'heure, de considérer cette révélation comme faite à Adam lui-même et transmise par tradition à sa postérité, plutôt que de l'attribuer à Moïse.

Quant à la forme « par visions » de cette révélation, elle se justifie par ce fait que Dieu a employé ce mode pour instruire plusieurs de ses prophètes; et ceux-ci, en racontant ce qu'ils avaient ainsi appris, débutaient par cette phrase: « J'ai eu cette vision, *Hanc visionem ego vidi.* » Sans doute, cette entrée en matière manque dans le récit de Moïse; mais nul n'ignore combien, depuis le grand législateur et jusqu'à l'invention de l'imprimerie, les textes sacrés ont traversé de vicissitudes: sans parler de leur reconstitution laborieuse par Esdras et Néhémie, au retour de la Babylonie, à l'aide de leurs souvenirs traditionnels et des débris de textes qui avaient échappé aux ravages de l'ennemi, que de copies, recensions et transcriptions successives ont dû subir, en de multiples langues, nos Livres saints jusqu'au XVe siècle de notre ère!..... Que de lambeaux de phrases ont pu être omis!..... Sans

(1) Rome, 1910, *Officina editrice*. Paris, Lethielleux.

doute, la Providence n'a pas permis qu'aucune suppression ou interpolation grave et intéressant la doctrine pût avoir lieu; mais pour les détails sans importance à ce point de vue, le Livre sacré n'était, pas plus que les œuvres profanes, à l'abri des injures du temps.

La supposition est donc légitime, permise, que le texte primitif des deux premiers versets du premier chapitre de la Genèse ait été ainsi conçu :

« Au commencement, Dieu créa le ciel et la terre, *et j'ai eu cette vision :* la terre était informe et vide..... *In principio creavit Deus cœlum et terram, « hanc visionem ego vidi ». Terra erat inanis et vacua et tenebræ erant super faciem abyssi.* »

« Tout nous persuade, dit le R. P. Méchineau, « que la révélation des événements de la création s'est faite par le mode de la vision. Ce chaos primitif, cette forme divine qui plane sur les eaux; ce Dieu qui parle dans le néant de la vie; cette lumière qui se lève le matin comme la toile pour laisser voir le premier acte et retombera le soir, quand l'acte sera terminé, pour recommencer cinq jours de suite, tout cela nous produit l'effet de choses qui ont été vues et entendues par celui qui, le premier, a fait un récit de la création. »

Au résumé, que ce soit Adam ou que ce soit Moïse qui ait eu la révélation de l'histoire sommaire de la création, l'hypothèse des six visions inhérentes, respectivement, à six jours consécutifs, pour donner la représentation en six actes de cette histoire, cette hypothèse demeure toujours éminemment plausible..... Elle a le très grand avantage de faire disparaître toute apparence de difficulté. Plus n'est besoin de donner au mot *jour* le sens forcé et invraisemblable d'un nombre incalculable et indéterminé de siècles. L'homme privilégié — Adam ou Moïse — à qui Dieu a donné, en six spectacles consécutifs durant un jour chacun, le tableau résumé de son œuvre grandiose, a raconté ce qu'il avait vu et comme il l'avait vu, la question de durée étant sans intérêt pour le but qu'il — ou plutôt que Dieu — se proposait.

C. DE KIRWAN.

Trépanation préhistorique. (1)

L'ouverture du crâne pour la chirurgie cérébrale est une des opérations les plus impressionnantes et l'une des conquêtes les plus hardies de la chirurgie moderne.

Ce sont les hommes de ma génération qui l'ont inaugurée.

La trépanation très modeste des anciens, qui avait joui d'une grande faveur au XVIIe et au XVIIIe siècle, était abandonnée. On la considérait comme tellement meurtrière, que peu de chirurgiens avaient fait cette trépanation. Nombreux étaient ceux qui ne l'avaient jamais vu faire.

Aussi quel étonnement lorsque Prunières de Marvejolles, en 1868, et Joseph de Bay montrèrent des crânes provenant de squelettes d'une époque inconnue, portant des ouvertures artificielles faites pendant la vie.

Le premier crâne avait été recueilli par Prunières, sous un dolmen, dans la Lozère, et les suivants furent découverts dans des grottes sépulcrales artificielles du Petit Morin par de Bay.

Comme il convient pour toute grande découverte, on commença par en nier la réalité. Les observations très précises des inventeurs et les études remarquables de Broca mirent hors de doute, pour ces sujets préhistoriques, la réalité de l'ouverture du crâne faite pendant la vie, de la guérison après l'opération, et même d'une longue survie.

Bientôt les pièces du même genre se multiplièrent dans des fouilles d'origines très diverses. Il fallut bien admettre qu'à des époques très anciennes et très variées l'ouverture du crâne avait été une opération coutumière.

Cette révélation fut accueillie par la chirurgie avec une véritable stupeur. Fallait-il admettre que ces primitifs, dont nous ne connaissons que quelques ossements et de vagues instruments de pierre, étaient arrivés à une conception chirurgicale aussi hardie que l'ouverture du crâne, que la chirurgie contemporaine n'osait pratiquer? Il y avait là matière à surprise.

Cette surprise s'est traduite par des interprétations, selon moi fausses et injustes pour nos ancêtres, je dirais volontiers injurieuses. Les anthropologues, convaincus que l'homme de l'âge de pierre était trop sauvage pour élever sa pensée à une thérapeutique chirurgicale qui leur paraissait d'une grande hardiesse, puisqu'ils la redoutaient, attribuèrent la pratique de ces ouvertures du crâne aux motifs les plus extraordinaires. Sans autre indication, ils déclarèrent que seul le fanatisme religieux pouvait leur faire admettre une semblable opération, et l'assimilèrent aux mutilations que certaines peuplades sauvages de notre temps font et supportent par fanatisme religieux.

(1) Discours lu par le Dr Lucas-Championnière, Délégué de l'Académie des sciences, à la Commission préparatoire de la séance publique annuelle des cinq Académies. Quelques instants après cette lecture, le célèbre chirurgien chrétien mourait d'une embolie.

Broca ne s'arrêta pas dans ses conceptions. Comme il n'avait pu réaliser une semblable opération sur l'adulte au crâne trop dur avec un instrument de pierre, il imagina que l'opération ne pouvait être faite que chez l'enfant, au crâne plus tendre, en grattant avec un silex tranchant.

Cette opération était alors une opération destinée à une consécration religieuse de l'enfant ou à l'expulsion des démons contenus dans le crâne.

Il ne suffit pas d'inventer la religion de l'homme préhistorique, on précisa son culte.

Dans les fouilles, on n'avait pas seulement trouvé des crânes perforés, on avait, en diverses circonstances, trouvé des rondelles enlevées sur le crâne et perforées en leur centre comme d'un trou de suspension.

Il eût été naturel de considérer ces rondelles comme ayant été enlevées par l'opération et conservées en souvenir par le patient ou par les siens. Mais, comme l'opération de Broca ne pouvait former de rondelles sur le crâne d'adultes, on imagina encore que ces rondelles avaient été, après la mort, découpées sur le crâne sanctifié par la trépanation, pour en fabriquer des amulettes. Certaines pièces furent étudiées en vue de donner une démonstration de cette supposition ingénieuse.

Précisément, l'étude attentive de ces mêmes pièces montre facilement le peu de valeur de ces hypothèses singulièrement enchevêtrées. Je crois inutile d'insister sur la fantaisie de ces inventions, qui ont eu leur excuse dans la difficulté d'interprétation d'une découverte allant à l'encontre de toutes les idées chirurgicales de l'époque.

Depuis, nous avons eu le temps de la réflexion. Nous avons examiné des pièces plus nombreuses encore, avec beaucoup de précision et moins d'imagination. En outre, nous voyons la chirurgie sous un jour tout différent, pour ce qui concerne l'ouverture du crâne. Sa technique, ses dangers, ses ressources sont justement estimés. Aussi je pense qu'il est plus simple et plus juste de considérer ces pièces anatomiques, non comme une curiosité attribuable à des coutumes bizarres d'un âge tellement infantile qu'il n'a comporté aucune pratique rationnelle, mais comme un document précieux, unique en son espèce, nous faisant communiquer avec cette humanité de date inconnue, traduisant pour nous des pensées, des conceptions nettes, nous révélant une humanité propre à l'observation, au raisonnement, aux déductions suffisantes pour la thérapeutique, une humanité intelligente.

Bien à tort, les intransigeants du transformisme croient toujours découvrir dans les fouilles d'époques plus anciennes, il est vrai, mais encore trop près de nous, les traces de notre parenté avec le singe. On s'est évertué à découvrir l'humanité bestiale. Mais le progrès des recherches oblige à revenir sur cette conception.

Le fameux crâne du Néanderthal est bien antérieur à ceux des trépaneurs. On en a fait le type de l'humanité vivant à cette époque, alors que ce n'était peut-être que le crâne d'un idiot du temps. Depuis, on a mis à jour des sujets contemporains ou antérieurs dont la cavité crânienne ne diffère pas sensiblement de celle de nos contemporains.

A plus forte raison est-il possible que ces trépaneurs, infiniment plus rapprochés de nous, aient été capables de méditation. Est-ce que, pour une époque tout aussi reculée, on n'a pas découvert des documents artistiques, des dessins et des sculptures d'une facture extraordinaire ?

A priori, il ne paraît donc pas juste de n'attribuer aux auteurs de semblables manifestations, si anciens qu'ils nous paraissent, que des conceptions ou des pratiques enfantines.

Et puis, comment prétendre à une semblable précision dans l'attribution d'une superstition à une pratique qui ne fut pas limitée à une époque, mais qui s'est reproduite pour des races très diverses et pour des temps qui ne peuvent avoir eu aucune correspondance entre eux ?

Je vous montrerai, en effet, comment, à travers les âges, depuis ces temps inconnus, la même pratique s'est constamment maintenue jusqu'au moment où nous l'avons adoptée comme conséquence de l'étude la plus scientifique, avec l'instrumentation la plus perfectionnée.

Une telle suite dans l'observation nous fait un devoir de chercher si une semblable pratique, souvent perdue, mais toujours retrouvée, ne répond pas simplement à un besoin, à une œuvre de nécessité. Elle peut résulter d'une souffrance de la nature humaine, qui, à toutes les époques de l'humanité, attira l'attention des observateurs et conduisit à l'opération, c'est-à-dire à la seule pratique thérapeutique capable de déterminer le soulagement.

Il y eut, il est vrai, des éclipses extraordinaires de cette pratique, dont il ne serait pas invraisemblable de trouver la raison dans la crainte de la douleur et de la mort qu'apporte la civilisation. Cette éclipse s'est produite surtout pour les races de la civilisation la plus élevée.

L'opération n'a reparu pour nous qu'avec la suppression de la douleur et la sécurité apportées par la science moderne.

La trépanation qui avait été découverte dans des grottes sépulcrales d'origine indéterminée fut encore trouvée dans d'autres grottes, dont l'âge nous est tout aussi inconnu.

Puis on la retrouva dans des sépultures encore d'âge indéterminé, mais pourtant à coup sûr beaucoup plus rapproché de nous. Tels furent les crânes trépanés des cimetières gaulois.

Puis ce fut en Amérique, surtout dans l'Amérique du Sud, dans les sépultures de l'époque précolombienne, que se rencontrent des pièces

extrêmement nombreuses, qui ont été représentées dans les ouvrages américains. Ces pièces sont d'autant plus instructives que la momification des sujets a permis de constater jusqu'aux détails des opérations.

Mais il y a plus; cette trépanation dite sauvage est *encore vivante*. Je ne fais pas allusion seulement aux relations assez imparfaites que nous avons sur l'opération dans les îles de la Polynésie ou les montagnes du Daghestan. Tout près de nous, chez les Kabyles de l'Aurès, la pratique est encore prospère, bien raisonnée, quoiqu'elle se dissimule un peu par crainte de la manie d'ingérence et de réglementation des Européens..... On a donné la description d'une coutume très analogue dans le Monténégro. Il y a plus encore. Cette trépanation, coutumière et populaire, existe encore même en pays civilisés, par exemple en Angleterre, au pays de Cornouailles, dans la région des mines.....

L'observation de tous ces faits nous laisse deux problèmes à résoudre.

Comment l'homme primitif et tous ceux qui, bien longtemps, n'ont disposé que d'instruments de pierre ont-il pu exécuter une opération aussi laborieuse avec tant de perfection?

Quel but ont-ils poursuivi?

Même avec le silex, on peut accepter plusieurs manières de faire. Entre les orifices que nous avons étudiés, il y a des différences qui peuvent se rapporter à ces différents modes. J'estime pourtant qu'il y en a un, tellement plus simple et plus facile que les autres, qu'il dut être le plus répandu.

On a pu ouvrir le crâne en grattant, on a pu l'ouvrir, comme avec un couteau, avec une pointe de silex.

Broca ne voulait admettre que le grattage. Il pensait qu'avec un silex tranchant, en grattant longtemps, on pouvait pénétrer dans le crâne. Il avait, du reste, si mal réussi à le faire, qu'il conclut que l'opération n'était possible que sur l'enfant au crâne moins dur.

Capitan, en passant patiemment avec une pointe de silex dans des sillons tracés à la surface du crâne, finit par enlever un fragment après un temps considérable.

Je crois, après l'examen des pièces, que ces deux modes ont été employés. Il faut penser que les primitifs, avec leur silex, étaient beaucoup plus adroits que nos contemporains. Je ne doute pas qu'ils n'aient réalisé l'opération de grattage ou de fonçage dans des conditions que nous ne pouvons approcher.

Mais je pense aussi qu'en tout temps ils ont dû employer des procédés plus conformes aux manœuvres que nous retrouvons chez tous les peuples sauvages, qui n'ont certainement pas eu la naïveté d'employer leurs silex avec les mouvements que nous avons adoptés généralement pour nos tranchants d'acier.

Moi aussi, après Broca, il y a quelque trente-cinq ans, j'ai inventé un procédé de trépanation au silex et je l'ai exécuté sur le cadavre. J'ai pensé qu'il était possible, en vrillant avec la pointe d'un silex tenu à pleine main, de pénétrer rapidement dans le crâne. Entourant une partie de la surface du crâne de perforations ainsi faites, et empiétant les unes sur les autres, on devait former une rondelle de toute forme ou dimension et la détacher facilement.

Avec un silex non taillé j'ai pu exécuter au complet l'opération sur un crâne d'adulte très dur en trente-cinq minutes.

L'ouverture crânienne obtenue était identique à celle que l'on observe chez les préhistoriques, chez les Péruviens ou les Kabyles, différente de celle de nos trépans.

Ce mode opératoire ne doit guère donner de sang.

Mais surtout il est absolument conforme à l'usage que tous les peuples primitifs qui *ont utilisé* le silex ont fait des mouvements de rotation, pour lesquels ils sont d'une habileté extraordinaire.

Ces mouvements de rotation leur sont toujours familiers, puisque sans peine ils allument le feu par un procédé inaccessible à la plupart des civilisés.

Aussi je suis convaincu que l'homme préhistorique, bien outillé en silex, devait, en peu de minutes, ouvrir le crâne par le procédé qui m'a demandé seulement une demi-heure, lors de mon premier essai, avec la pointe d'un caillou non taillé.

On conçoit même très bien que des gens qui n'ont eu aucune communication entre eux aient employé ce même procédé si conforme aux nécessités qu'imposaient les mêmes instruments primitifs.

Or, ce procédé est tout à fait évident sur un crâne péruvien que m'a signalé le professeur Verneau. Dans ce cas, il est probable que *la mort* survenue rapidement a empêché d'achever l'opération, et le pourtour de l'orifice a gardé les traces incontestables de la technique employée.

Sur d'autres pièces de toutes les époques on rencontre les mêmes traces moins accentuées, c'est-à-dire les dentelures qui répondent aux points de perforation.

Comme je viens de le dire, ces mouvements de rotation sont tellement naturels pour la pénétration du crâne que les Kabyles les emploient avec leurs instruments d'acier. Les bergers de certaines montagnes qui ouvrent avec la pointe de leur couteau le crâne des moutons atteints de tournis font exactement le même mouvement. Ce mouvement a donc paru naturel à des gens sans communication entre eux.

Chose très curieuse du reste. Les instruments de haute précision que l'on emploie aujourd'hui en chirurgie ne sont plus les trépans classiques avec

scie arrondie, mais des appareils pénétrant le crâne avec des mouvements de rotation d'une extrême rapidité.

Quel fut le motif de cette ouverture du crâne?

Je pense qu'il faut renoncer à l'attribuer à une idée religieuse. Si j'en parle à nouveau, c'est que, pour les faits d'anthropologie, on a usé et abusé de ces interprétations. Ici la fantaisie avait dépassé toutes les autres conceptions du même ordre. On avait fini par conclure que la tonsure des prêtres catholiques, dont l'origine est si difficile à établir, n'était qu'un reste adouci de l'initiation préhistorique par la trépanation.

Je crois qu'une interprétation plus logique se rapportant à la thérapeutique est infiniment plus simple et plus probable.

Chez tous les primitifs, les fractures du crâne ont été fréquentes. Chez des sujets avec ouverture et enfoncement crânien, l'homme fut amené souvent à enlever les esquilles et à faire disparaître les douleurs atroces de la compression intracrânienne.

Peu à peu, même avec des idées très simplistes et même sans notions anatomiques, lorsqu'il vit des sujets affectés de douleurs térébrantes identiques, le souvenir de son expérience et la curiosité l'ont amené à ouvrir le crâne. Il a pensé à faire sortir la douleur de la tête sans avoir besoin pour cela d'inventer le démon.

Puis les siècles ont fait son expérience et sa pratique d'intervention. Par une observation exacte et répétée, il est venu à déterminer la technique de l'ouverture du crâne pour ces douleurs qui caractérisent la tension intra-cérébrale au cours de maladies variées. Il ne lui fut pas nécessaire pour cela d'avoir approfondi la pathologie ni même l'anatomie.

Ce fait est d'autant moins surprenant que les gens qui vivent plus près de l'état sauvage n'ont pas la même aversion de l'intervention chirurgicale que les civilisés. Insensibilité très prononcée, habitude des traumatismes, résignation du sujet accablé par la douleur, tout, même la curiosité, contribue à leur faire accepter une intervention pour laquelle ils ont moins que nous la défiance du danger.

Cette défiance, s'ils l'ont eue, a dû disparaître facilement parce que, quoi qu'en aient pu penser les chirurgiens qui perdaient leurs trépanés d'infection purulente, la mortalité par ces trépanations était très faible. La guérison était la règle, et avec elle venait le soulagement. Il en est encore ainsi chez les Kabyles.

Pour les temps passés, nous en avons la preuve par le nombre considérable des pièces qui nous font voir que les sujets ont survécu, ont survécu longtemps, même avec des pertes de substance nombreuses et énormes en étendue.

On a opposé à cette supposition d'une thérapeutique l'objection que les sauvages ne se soumettent pas volontiers à des opérations douloureuses. Pour qui connaît l'histoire de la douleur, c'est une objection sans valeur. La conception de la douleur, et par conséquent la crainte de la douleur et de l'opération chez les gens vivant de la vie primitive n'est pas du tout la nôtre.

L'exaltation de la sensibilité est la rançon de la civilisation. Soyez bien convaincus que, dans votre milieu de haute culture scientifique, artistique et littéraire, les sensations douloureuses sont à leur maximum. Je ne serai démenti par aucun chirurgien si je vous dis que, quelle que soit votre force d'âme, quelles que soient vos résolutions de bravoure, vous seriez les sujets les plus déplorables pour la chirurgie sans hypnotiques, si facile chez les gens de médiocre civilisation. Le sauvage redoute bien la douleur, mais seulement celle qui revêt un caractère d'extrême violence. Pour les traumatismes qui ne donnent de douleurs que d'intensité médiocre, il les supporte vaillamment. Sa patience a une raison simple, il ne les ressent pas.

Si les faits que je viens de vous exposer n'étaient que de simple curiosité, ils seraient déjà fort intéressants. Mais ils ont une portée plus haute.

Depuis quarante ans, nous avons fait naître la chirurgie intra-crânienne.

On fit d'abord un retour vers la chirurgie du XVIIIe siècle pour les fractures du crâne.

Puis on étendit les indications de l'opération à l'ouverture des abcès du cerveau, à l'ablation des corps étrangers et des tumeurs. On appliquait ainsi au crâne la méthode générale que la chirurgie moderne applique à toutes les cavités du corps.

Mais, en outre, après mes premières opérations dans cette voie, je fus frappé des conséquences que le desserrement du cerveau, la décompression cérébrale par ouverture simple ou multiple de la boite crânienne, pouvait avoir sur les fonctions du cerveau et sur ses troubles pathologiques. Le premier, j'ai fait connaître les rudiments utiles de cette opération de décompression cérébrale, qui depuis est devenue d'une pratique courante.

On ouvre le crâne, avec ou sans ouverture des méninges, simplement pour modifier la tension intra-cérébrale.

L'excès de la tension intra-crânienne, qui indique ces opérations, se traduit par des symptômes dont les plus saillants sont :

Les douleurs atroces, intolérables, que ne soulage aucun hypnotique;

Les troubles de la vision;

Les troubles mentaux qui s'accentuent avec les troubles douloureux ;

Les phénomènes de dépression, de vertige ou de stupeur faciles à constater.

Dans la pratique actuelle, cette ouverture du crâne peut être le préliminaire d'autres opérations, mais elle peut aussi constituer toute l'intervention suivie d'amélioration ou de guérison.

L'étude des sujets qui subiront ces opérations est une étude très scientifique et très compliquée pour le médecin avant de confier le patient au chirurgien. Mais elle est dominée par la constatation de phénomènes très frappants et faciles à connaître.

Ces phénomènes ont donc pu frapper nos ancêtres les plus simples et les ont amenés, à des époques très diverses, à faire la décompression cérébrale, sans le savoir, avec moins de précaution ou de prudence que nous-mêmes. Au moins est-il parfaitement certain que ce sont surtout ces symptômes douloureux qui actuellement dirigent la pratique des Kabyles.

On comprend aisément pourquoi ce grand progrès chirurgical, qui ne fait que naître à notre époque et dont nous sommes très fiers, a été précédé d'une même pratique qui remonte, on peut le dire, à la nuit des temps.

Ceux que nous traitons de sauvages se sont montrés au moins bons observateurs, puisqu'ils ont réalisé, avec des moyens misérables, une intervention dont la pratique, scientifique aujourd'hui, comporte un matériel compliqué, toutes les subtilités de la mécanique et les précautions les plus minutieuses dérivées des immortelles découvertes de Pasteur.

Je crois même que ces primitifs, peut-être plus hardis par l'ignorance du danger, ont constaté l'utilité de la généralisation de l'intervention. Notre chirurgie marche vers cette généralisation, mais, selon moi, ne l'a pas atteinte. Nous sommes encore loin de la pratique fréquente et nécessaire de l'ouverture du crâne.

On méconnaît encore sa valeur dans le traitement de maladies, comme la paralysie générale, qui ne trouveront de chances de guérison que dans cette généralisation.

N'y a-t-il pas là matière à méditation ? L'homme dont nous ne connaissons rien, tellement éloigné dans le temps que nous ne pouvons attribuer à son existence une époque, eut une puissance d'observation, une sûreté de raisonnement suffisantes pour réaliser une pratique chirurgicale dont seul notre progrès scientifique a permis d'apprécier et d'expliquer l'opportunité.

En renouvelant cette pratique, en faisant évoluer notre progrès dans cette direction, n'avons-nous pas subi une impulsion qu'il nous a *donnée*, quoique nous ne l'ayons pas ressentie?

Il en est souvent ainsi pour ce que nous appelons orgueilleusement notre pensée et nos découvertes. Souvent elles ne sont que le résumé des observations du passé, non seulement de celui où nous puisons directement notre instruction, mais de celui dont nous n'avons pas conscience.

Je ne crois pas avoir trop dit en qualifiant la trépanation préhistorique de document le plus extraordinaire que nous ayons sur l'humanité.

Pr Lucas-Championnière.

Le dock pour sous-marins Fiat San-Giorgio.

Les usines italiennes *Fiat San-Giorgio*, qui se sont fait par ailleurs une réputation et une spécialité dans la construction des voitures automobiles, se livrent également à la construction navale, et tout particulièrement à la construction des bateaux sous-marins. Et comme ces petits navires sont malheureusement assez fragiles; comme il est nécessaire de les soumettre à de dures épreuves de résistance sans exposer leurs équipages à de réels risques et de pouvoir les relever rapidement quand ils ont subi un accident qui les a fait couler au fond; les usines en question ont étudié et construit un nouveau dock très curieux, destiné au service spécial des bateaux sous-marins.

Cet engin ne ressemble aucunement à ceux qui ont été construits dans les autres marines. Il a été imaginé par le major César Laurenti, directeur technique des usines *Fiat San-Giorgio*, et il a été lancé tout récemment aux chantiers de la Spezzia, pour le compte de la marine italienne. On peut dire que, grâce au dock Laurenti, on a possibilité de soumettre un bateau sous-marin à des épreuves d'immersion, dans des conditions de sécurité qui n'ont jamais été atteintes : et pourtant, on se place tout à fait dans une situation reproduisant ce qui se passerait si le bateau était immergé à grande profondeur. Grâce à cette combinaison, il est possible de surveiller sans danger aucun l'effet que produit une très haute pression, non pas seulement sur la coque du sous-marin, mais encore sur l'équipage qui le monte; si le moindre danger menace, on peut supprimer la pression, tout au moins la diminuer, rendre la liberté à l'équipage, ou lui envoyer de l'air extérieur et le remettre instantanément pour ainsi dire à l'air libre.

Le dock Laurenti consiste en un gros et long tube d'acier, construit dans des conditions de grande solidité; les caissons dont il est muni lui donnent la flottabilité nécessaire; mais, tout comme les docks flottants ordinaires, il peut s'enfoncer plus ou moins pour recevoir dans ses flancs, par l'ouverture qui est aménagée dans ce but à une de

ses extrémités, le bateau que l'on veut soumettre à des épreuves spéciales. Naturellement aussi, le dock peut soulever simplement, grâce à l'augmentation de sa flottabilité, le bateau sous-marin coulé par une certaine profondeur d'eau : à condition, bien entendu, que des chaines aient pu être passées sous le navire, ou tout au moins être

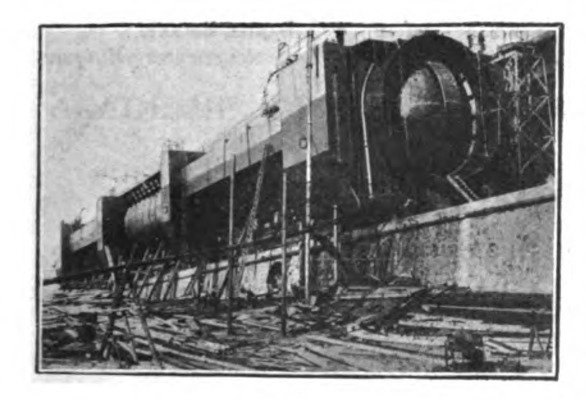


Fig. 1. — Le dock italien pour sous-marins aux chantiers Fiat San-Giorgio.

maillées à des anneaux prévus sur la coque du sous-marin.

Le tube métallique constituant la partie essentielle du dock Laurenti est en réalité supporté par les réservoirs à lest d'eau qui sont disposés transversalement, d'une part aux extrémités, et, d'autre part, sur la longueur de ce tube. Le dock a sa station de force motrice propre, c'est-à-dire toute une installation de pompage et de vidange des compartiments à lest. Cette petite station se trouve dans la chambre extérieure qui est montée à l'une des extrémités du tube et au sommet d'un des compartiments principaux à lest. On remarquera facilement que, vers son milieu, le tube porte extérieurement une sorte de tourelle quelque peu analogue à celle qui se trouve à la partie supérieure des sous-marins; elle est prévue pour que la tourelle même d'un sous-marin placé dans le tube puisse venir s'y loger quand le dock est plein d'eau.

A ce moment, rien n'est plus simple que de faire prendre au sons-marin placé dans le dock une position telle que sa tourelle et son panneau d'évacuation ou d'entrée se trouvent sous la tourelle même du dock. Dans cette position, il est facile, de l'extérieur, d'avoir accès à la tourelle du sous-marin, si besoin était de faire sortir rapidement les hommes ou de les faire entrer. A la partie inférieure du tube, se trouvent des *tins*, autrement dit des blocs de bois, sur lesquels le sous-marin que l'on amènera à l'intérieur du dock viendra se poser, quand on aura vidé le dock, s'il s'agit de caréner le sous-marin, de passer la visite extérieure de sa coque; des cabestans électriques sont prévus sur le pont de l'appareil Laurenti, ce qui permet, soit des manœuvres du dock même, soit des opérations de traction faciles sur un sous-marin qu'on veut y introduire. De même que le remplissage des compartiments à lest du dock, le remplissage du tube et l'obtention d'une pression artificielle très élevée sur l'eau qui se trouve dans le dock et sur le sous-marin qui y sera enfermé, se font à l'aide des pompes à vapeur dont on dispose à bord de ce curieux appareil. On peut donc arriver à obtenir artificiellement, sur la coque du bateau sous-marin lui-même et par conséquent sur les gens qui se trouvent à l'intérieur, des conditions absolument analogues à celles qui se présenteraient si le bateau sous-marin était en plongée profonde; seulement, la plongée réelle expose le navire et l'équipage à des risques très élevés, tandis que cette obtention d'une pression très élevée n'empêche pas d'être en contact, pour ainsi dire, avec l'équipage logé à l'intérieur du sous-marin. Et si un danger le menace, si un défaut est reconuu dans la coque, dans le fonctionnement des divers appareils du petit bateau, rien n'est plus simple que de supprimer rapidement la pression, en évacuant tout de suite l'eau sous pression qui se trouve à l'intérieur du tube; on arrivera de la sorte à faire émerger la tourelle formant la porte de sortie du sous-marin, et même, au besoin, à laisser le bateau complètement à sec dans l'intérieur du dock et sur les tins. On peut, dès lors, entraîner les équipages à commettre de véritables

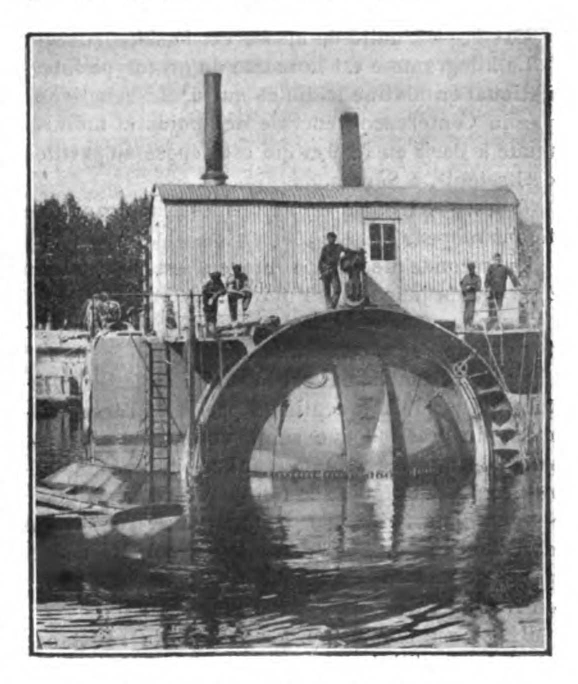


Fig. 2. — La porte d'entrée des sous-marins.

imprudences méthodiques, c'est-à-dire les mettre en présence de problèmes difficiles à résoudre, dans une situation qui serait extrêmement dangereuse si l'on se trouvait dans la pratique courante, et non point à l'intérieur d'un appareil d'épreuves.

On voit que nous n'exagérions pas en disant que l'appareil Laurenti est tout à fait original, en même temps que pratique. Il peut recevoir à l'intérieur de son tube un sous-marin de 60 mètres de longueur; quand il est lège, il a un déplacement propre de 500 tonnes métriques; quand il porte dans ses flancs un grand sous-marin de dimensions maxima, il arrive à avoir un déplacement de 925 tonnes. A ce moment, l'appareil a un tirant d'eau d'environ 3 mètres. Il va de soi qu'il est facile de l'introduire lui-même dans un dock de carénage à sec, par exemple, quand il a besoin de réparations ou de visites.

DANIEL BELLET,
Prof. à l'École des sciences politiques.

Unités fondamentales.

Projet de définition soumis par le ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, à l'Académie des sciences.

LONGUEUR. — L'unité de longueur est le *mètre*.

Le mètre est la longueur à la température de 0° du prototype international en platine iridié qui a été sanctionné par la Conférence générale des poids et mesures tenue à Paris en 1889 et qui est déposé au pavillon de Breteuil, à Sèvres.

MASSE. — L'unité de masse est le *kilogramme*.

Le kilogramme est la masse du prototype international en platine iridié et qui a été sanctionné par la Conférence générale des poids et mesures tenue à Paris en 1889 et qui est déposé au pavillon de Breteuil, à Sèvres.

TEMPS. — L'unité de temps est la *seconde* de temps moyen.

La seconde de temps moyen est la fraction 1/86 400 du jour solaire moyen.

TEMPÉRATURE. — L'unité d'intervalle de température est le *degré centésimal*.

Le degré centésimal est la variation de température qui produit la centième partie de l'accroissement de pression que subit une masse d'un gaz parfait quand, le volume étant constant, la température passe du point 0° (température de la glace fondante) au point 100° (température d'ébullition de l'eau), tels que ces deux points ont été définis par les Conférences générales des poids et mesures de 1889 et 1913.

RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE. — L'unité de résistance électrique est l'*ohm*.

L'ohm est la résistance offerte à un courant invariable par une colonne de mercure de section uniforme prise à la température de 0°, ayant une longueur de 106,300 cm et une masse de 14,4251 g, conformément à la définition de l'ohm international donné par la Conférence générale tenue à Londres en 1908.

INTENSITÉ LUMINEUSE. — L'unité d'intensité lumineuse est la *bougie décimale*.

La valeur de la bougie décimale est le vingtième de celle de l'étalon Violle.

L'étalon Violle est la source lumineuse constituée par une aire égale à celle d'un carré de 1 centimètre de côté, prise à la surface d'un bain de platine rayonnant normalement, à la température de la solidification, conformément aux décisions de la Conférence internationale tenue à Paris en 1884 et du Congrès international tenu à Paris en 1889.

M. VIOLLE, rapporteur de la Commission nommée par l'Académie, a ajouté :

« L'unité d'intervalle de température et celle d'intensité lumineuse, nécessaires respectivement aux mesures thermiques et aux mesures photométriques, n'étant que la consécration d'accords internationaux qui n'interdisent pas l'espérance de définitions mécaniques, ne soulèvent pas de difficultés. Il n'en est pas de même de la troisième unité dérivée proposée par la Commission ministérielle, à savoir l'unité de résistance électrique.

« Dans le projet ministériel où le joule et le watt sont définis mécaniquement, la loi de Joule, qui en elle-même ne saurait pas plus s'oublier que la loi de Ohm, s'impose particulièrement, et l'on peut logiquement ne tenir qu'une unité électrique comme fondamentale.

» Mais on pourrait aussi bien admettre deux unités fondamentales, de même que nous avons pris un étalon de longueur et un étalon de masse, entre lesquels le système métrique établit cependant une dépendance telle, que la loi constitutive du 18 germinal an III dit qu' « il n'y aura qu'un » seul étalon des poids et mesures pour toute la » République, la règle de platine sur laquelle sera » tracé le mètre qui a été adopté pour l'unité fon» damentale de tout le système des mesures ».

» On pourrait même, sans inconvénient, prendre

trois unités électriques fondamentales si l'on en avait les étalons.

» Comme cela peut arriver demain, au moins pour l'une encore des deux unités laissées au second plan par le projet ministériel, sans que d'ailleurs on sache bien pour laquelle, il nous paraîtrait plus sage de laisser ensemble les trois unités électriques fondamentales, ainsi que les définissent unanimement les électriciens, parmi celles auxquelles suffira un règlement d'administration publique. »

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 novembre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

Election. — M. GOSSELET a été élu membre non résident par 39 suffrages sur 53 exprimés.

Sur un nouveau dispositif de lampe à mercure immergée et à lumière pratiquement froide. — MM. BILLON-DAGUERRE, L. MEDARD et H. FONTAINE ont combiné une lampe à arc au mercure pouvant utiliser beaucoup d'énergie dans un espace aussi réduit que possible, sans dégager de chaleur rayonnante appréciable, et pouvant remplacer, en tant qu'intensité lumineuse, les puissants arcs à charbons brûlant à l'air libre.

Le tube à vapeur de mercure a une forme en U renversé; il est en quartz fondu, et les électrodes sont en métal *invar*. On enferme la lampe proprement dite dans un flacon hermétique en quartz, qui peut être immergé dans une cuve à eau. La paroi du flacon, du côté opposé à celui où l'on doit employer la lumière, a une forme de paraboloïde; on peut l'argenter, platiner ou émailler, de sorte qu'on forme ainsi un réflecteur destiné à concentrer les rayons lumineux sur l'objet à éclairer.

Cette lampe fonctionne sur courant continu : elle est capable d'absorber 18 ampères, avec 70 volts aux bornes, ce qui représente une puissance de 1 250 watts; son intensité lumineuse est d'au moins 3 000 bougies décimales.

La lampe peut servir à éclairer des préparations microscopiques sans crainte de les détruire par échauffement, et à d'autres usages variés : projections lumineuses, stérilisation des eaux, travaux sous-fluviaux, etc.

Revision de la densité de l'oxygène; densité de l'air de Genève. — La densité de l'oxygène est fondamentale pour le contrôle physicochimique des poids moléculaires et des poids atomiques. Les déterminations modernes ont donné les valeurs suivantes du poids du *litre normal :* 1,42904 (Rayleigh), 1,42900 (Morley), 1,42906 (J. Thomson), 1,42876 (Leduc), 1,4292 (Jaquerod et Pintza), 1,42896 (Gray), 1,4290 (Jaquerod et Tourpaïan). Le gaz utilisé pour ces diverses mesures n'ayant pas été purifié par liquéfaction et distillation fractionnée, ainsi qu'on le pratique régulièrement depuis quelques années, M. F.-O. GERMANN a jugé utile de procéder à une revision de cette constante.

Il indique le mode opératoire suivi dans les nouvelles observations et donne la valeur

$$L = 1,42905$$

comme le nombre le plus probable pour représenter le poids du litre normal d'oxygène.

Il a utilisé les appareils employés pour contrôler la densité de l'air à Genève et l'a trouvée de 1,2932, nombre qui concorde avec ceux donnés précédemment par différents auteurs.

Sur les colorations que prennent les verres renfermant du cuivre. — ALBERT GRANGER a reconnu que les verres sont colorés en bleu par le cuivre quand la teneur en cuivre est faible. Si l'on force la teneur en cuivre, le verre a une tendance à verdir, ceci étant vrai pour des verres à teneur prononcée en alcalis. La diminution de l'alcalinité augmente la tendance à verdir, et cette tendance à verdir est aidée puissamment par l'addition d'alumine et surtout d'anhydride borique. Les verres renfermant de l'anhydride borique ont une teinte très foncée; quand leur épaisseur atteint quelques millimètres, ils sont presque opaques.

Le facteur le plus important pour l'obtention de verres bleus est un rapport convenable entre les bases. L'acidité du verre n'a pas d'action sensible sur la teinte.

L'eau et les gaz magmatiques des volcans. — M. W. Lowthian Green et M. A. Brun ont prétendu qu'il n'existe pas d'eau d'origine magmatique parmi les gaz exhalés par les volcans actifs.

Leur thèse se basait principalement sur quelques observations rapides concernant les gaz émanés du cratère de Kilauea.

Elle doit être abandonnée à la suite des observations faites pendant l'été de 1912 à ce même cratère par MM. ARTHUR-L. DAY et E-S. SHEPHERD, qui ont entrepris la tâche quelque peu hasardeuse d'aller jusqu'au fond du cratère lui-même et de récolter les gaz directement dans la lave liquide. Ils ont pompé et amené ces gaz dans vingt tubes d'un demi-litre, par un tuyautage métallique de 7 à 8 mètres de long. La température d'entrée des gaz dans les tubes était de 1 000° C.

Dès le premier coup de piston, l'eau commença à se condenser dans les tubes de verre en quantité considérable; un des tubes, analysé postérieurement, renfermait environ 30 centimètres cubes d'eau, rendue laiteuse par du soufre libre. Les gaz reconnus sont CO^2, CO, H^2, Az^2, SO^2, quelques traces de gaz rares et d'hydrocarbures.

Thermochimie des composés acétyléniques. Note de MM. CHARLES MOUREU et EMILE ANDRÉ. — Les macaques

et les chiens sont sensibles au kala-azar indien comme au kala-azar méditerranéen. Note de M. A. LAVERAN; il résulte des expériences du savant qu'il n'est plus possible aujourd'hui de contester l'identité du kala-azar indien et du kala-azar méditerranéen en se basant sur la différence des résultats obtenus dans les inoculations des deux virus aux animaux. — Sur l'influence du silicium sur la solubilité du carbone dans le fer. Note de MM. GEORGES CHARPY et ANDRÉ CORNU. — Sur le retour de la comète GIACOBINI (1901 III). Note de M. GIACOBINI; de la comparaison des éléments de la comète visible actuellement avec ceux de son apparition en 1900, il ressort d'une manière certaine qu'il s'agit bien du même astre, et, dès à présent, la durée de révolution de la comète *Giacobini* (1900 III) peut être précisée à quelques millièmes d'année près. Elle est de 6,464 années.

Sur une famille de systèmes triplement orthogonaux. Note de M. E. KERAVAL. — Sur les réseaux conjugués à suite de Laplace périodique. Note de M. TZITZÉICA. — Sur la quadrature des variétés. Note de M. ZOARD DE GEORGE. — Propagation d'un signal lumineux dans un milieu dispersif. Note de M. LÉON BRILLOUIN. — Sur l'aimantation de l'oxyde azotique et le magnéton. Note de MM. PIERRE WEISS et AUGUSTE PICCARD. — Sur la décomposition de l'hydrogène sulfuré par le rayonnement de l'émanation. Note de M. EUG. WOURTZEL. — Sels complexes de l'uranium. Note de M. PAUL PASCAL. — De l'action du gaz carbonique sur le sulfure de bore. Note de M. N.-D. COSTEANU. — Ethérification catalytique, en solution aqueuse, de quelques alcools primaires de la série $C^nH^{2n+2}O$. Note de M. F. BODROUX. — Sur les produits de condensation des chlorures de benzyle nitrés avec l'acétylacétone, la méthylacétylacétone et les éthers cyanacétiques. Note de M. H. MECH. — Action des dérivés organomagnésiens mixtes sur l'aldéhyde dimère de l'aldéhyde crotonique. Note de M. ROGER DOURIS. — Antagonisme des propriétés de la guanine et de l'adrénaline. Note de MM. DESGREZ et DORLÉANS. — Sur l'identification de l'urée et sa précipitation de solutions extrêmement diluées. Note de M. R. FOSSE. — Le mécanisme de l'adaptation chromatique et la livrée nocturne de l'*Idotea tricuspidata* Desm. Note de M. HENRI PIÉRON. — L'âge limite du granite dans les monts du Mâconnais et du Beaujolais. Note de M. ALBERT MICHEL-LÉVY. — Sur la terminaison orientale du synclinal de Mérens-Villefranche *et le Glaciaire* de Prades (Pyrénées-Orientales). Note de M. O. MENGEL. — Sur la présence du *Ginkgo biloba* L. (*Salisburya adiantifolia* Sm.) dans le pliocène inférieur de Saint-Marcel-d'Ardèche. Note de M. G. DEPAPE.

BIBLIOGRAPHIE

Déviations et maladies du sentiment religieux, par ÉMILE CASTAN. Un vol. in-16, 63 pages, de la collection *Science et Religion* (0,60 fr). Bloud, éditeur, 7, place Saint-Sulpice, Paris (VIe).

M. Castan, dans cet opuscule, a résumé de façon claire et précise toutes les superstitions auxquelles donnent naissance les déviations du sentiment religieux ou, plus exactement, une curiosité déréglée de l'inconnu. On ne peut mieux montrer le contenu de cet ouvrage qu'en en citant les têtes de chapitres: altérations qu'a subies l'idée de Dieu dans l'humanité déchue, — divination spéculative, — oniromancie, — nécromancie et spiritisme, — vaine observance et magie, — visions et hallucinations, — divination surnaturelle, — maladies de la conscience.

Dans des questions complexes, M. Castan a mis assez nettement en évidence les points où la science doit interroger la religion pour avoir l'explication des phénomènes observés, et il a rappelé la règle donnée par Rome en 1840 et qui doit être le critérium auquel on doit toujours se reporter dans l'étude des sciences occultes :

« Toute erreur, tout sortilège, toute invocation explicite ou implicite du démon étant écartés, la simple action d'employer des moyens physiques, d'ailleurs licites, pour obtenir des effets naturels, n'est pas moralement défendue, pourvu qu'elle ne tende pas à une fin illicite. »

Métrophotographie, par J.-TH. SACONNEY, capitaine du génie. Un vol. in-18 jésus cartonné de 300 pages avec figure de la *Bibliothèque de mathématiques appliquées* (5 fr). Librairie Doin, 8, place de l'Odéon, Paris.

La métrophotographie est l'art de prendre des mesures à l'aide de la photographie. Il existe, en effet, une analogie complète entre l'image projetée par un objectif sur la plaque photographique et celle qui est recueillie par l'œil sur la *rétine*. Par suite, en prenant des vues photographiques dans des conditions déterminées et en appliquant les calculs voulus, on peut restituer aux objets photographiés leurs dimensions réelles.

La métrophotographie peut donc être appliquée au lever des plans (c'est de la phototopographie). Pour les levers de petites dimensions, on opère à terre; pour les régions plus considérables ou insuffisamment accidentées, on a recours à la phototopographie aérienne à l'aide de cerfs-volants.

La métrophotographie permet encore de faire des levers rapides de régions où on ne peut accéder: à terre, près des forteresses; en mer, sur les côtes; enfin elle donne un moyen d'évaluer la hauteur à laquelle atteint un aéroplane par la mesure des objets représentés sur une photographie prise à cette hauteur.

L'auteur de cet ouvrage, bien connu par ses recherches de cerfs-volants porteurs, a développé

la théorie et la pratique de la métrophotographie, et indiqué tous les procédés nouveaux de levers de précision. Ce manuel pratique pourra rendre les plus grands services aux officiers, ingénieurs, architectes, d'autant plus que c'est le premier ouvrage de ce genre paru en France.

La télégraphie sans fil, par M. E. GIRARDEAU. Une brochure de 34 pages, extraite des *Mémoires de la Société des ingénieurs civils*. 19, rue Blanche, Paris.

Ce fascicule reproduit le texte d'une conférence faite par l'auteur à la Société des ingénieurs civils. Après avoir fait comprendre par des exemples ce qu'est la résonance, M. Girardeau explique, dans la première partie, comment ce phénomène est actuellement utilisé dans la télégraphie sans fil à quatre circuits accordés et montre que l'invention de ce procédé appartient à Tesla et à Ducretet, contrairement à ce que pourrait faire croire un récent jugement l'attribuant à d'autres « qui ont eu la chance d'être compris par les financiers, probablement parce qu'ils joignaient à d'autres talents l'habileté de savoir le langage des affaires » ! Le système à quatre circuits en synchronisme a l'inconvénient de produire, à l'émission comme à la réception, deux ondes simultanées qu'il n'est pas possible de bien utiliser. L'éminent technicien de la Société française radio-électrique décrit un nouveau système « à onde unique » permettant d'éviter cet inconvénient, procurant un rendement meilleur et permettant l'obtention d'une syntonie plus aiguë.

Dans la deuxième partie de sa conférence, M. Girardeau expose les progrès de la télégraphie sans fil à grande distance avec un service rapide. Elle sera grandement facilitée, dans un avenir sans doute peu éloigné, par l'emploi d'ondes entretenues, obtenues directement à l'aide d'alternateurs à fréquence élevée et d'antennes à grande longueur d'onde (T. S. F. dite « sans étincelles »). Mais les procédés actuels permettent déjà de communiquer à plusieurs milliers de kilomètres et à grande vitesse (près de cent mots par minute) avec la manipulation automatique par bandes perforées et la réception par enregistreurs photographiques. Telle qu'elle est, la T. S. F. moderne permet déjà de constituer une formidable concurrence aux câbles sous-marins et de doter dès maintenant les pays qui n'ont pas été assez riches pour établir des câbles (nos colonies, par exemple) de communications meilleures que celles qui relient entre eux les pays les plus civilisés d'Europe et d'Amérique.

Abréviations des signes topographiques en usage dans les documents militaires allemands, par G. ROEDERER et A. GUTH, interprètes militaires de réserve. Un vol in-18 de 80 pages (1,50 fr). Librairie Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts, Paris.

Souvent les officiers, désireux d'augmenter leurs connaissances sur l'armée ou la littérature militaire allemandes, sont gênés par les termes spéciaux et abréviations conventionnelles rencontrés dans les documents qu'ils étudient.

Cette brochure, très complète, est appelée à rendre de grands services et à faciliter dans une très large mesure les travaux d'étude entrepris sur les choses militaires allemandes, aussi bien pour les officiers que pour les candidats aux diverses écoles militaires.

Les chemins de fer français à l'Exposition de Gand, 1913. Un album in-4° carré (28 × 22), avec 45 illustrations ou planches (2 fr). Publications Lucien Anfry, 155 *bis*, rue de la Convention, Paris (XVe).

Les Compagnies de chemins de fer et les constructeurs français ont fait cette année encore un réel effort pour présenter à l'Exposition de Gand les locomotives les plus puissantes et les plus modernes, et le matériel le plus confortable.

Pour permettre au public français de se tenir au courant des nouveautés et du perfectionnement apporté au matériel des chemins de fer, la librairie Anfry décrit dans cet ouvrage les différents modèles exposés à Gand cette année, comme elle l'avait fait précédemment en 1910 pour l'Exposition de Bruxelles et en 1911 pour celle de Turin. C'est l'étude complète de tout le matériel exposé par les grandes Compagnies françaises, les constructeurs de l'industrie privée : locomotives, tenders, voitures à voyageurs et à marchandises, petit matériel, etc. Cette brochure est rédigée avec les renseignements officiels fournis par les Compagnies et les constructeurs.

A signaler en particulier une traverse en béton armé, l'attelage automatique Boirault et les nouvelles automotrices électriques de la Compagnie de l'Etat.

L'appareil de projection cinématographique, par E. KRESS. Un vol. broché de 64 pages, avec 28 figures, schémas et plans de pose. Prix : 1 franc. Charles Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

Cette brochure est la reproduction de la dixième conférence faite par M. Kress sur le cinématographe. Il étudie les différents appareils de projection animée au point de vue de la régularité, puissance, fixité : les objectifs et les condensateurs, l'installation de la lumière électrique, les accessoires, etc.

PETITE CORRESPONDANCE

A. B., Louvain. — La *Nomenclature officielle des stations radiotélégraphiques*, avec abonnement aux suppléments mensuels jusqu'à la publication d'une nouvelle édition (1er juillet 1916), est envoyée contre remboursement de 8,10 fr (Nomenclature, 3 francs; abonnement, 4 francs; port et remboursement, 1,10 fr). — La *Liste alphabétique des indicatifs d'appel* est envoyée au reçu de la somme de 5,80 fr (Liste, 1,30 fr; port, 0,50 fr; abonnement aux suppléments mensuels, 4 francs). — Les *Documents de la Conférence radiotélégraphique internationale de Londres 1912* (procès-verbaux des séances, décisions, règlements, etc.) sont envoyés contre remboursement de 9,10 fr. Adresser les demandes au Bureau international de l'Union télégraphique, Berne (Suisse).

M. A. M., à B. — KAF est l'indicatif de *Amrumbank Feuerschiff*, bateau-phare allemand sur la mer du Nord (7°56'40" long. E. et 54°33'12" lat. N.; longueur d'onde 300 m, étincelles musicales); BAD est celui de l'*Albemarle*, navire de guerre anglais. Il est possible que, pour ce dernier, il s'agisse en réalité de Norddeich ou de Nauen, qui répètent souvent un grand nombre de fois les groupes BOL, FIX, MAX, BAD, etc., pour des exercices ou des essais.

M. R. D., à C. — Nous donnerons, d'ici peu, un moyen d'utiliser les plaques voilées. — Pour restaurer les épreuves jaunies, on les plonge dans le bain suivant: sel de cuisine, 4 g; bichromate de potasse, 3 g; eau 100 cm^3; acide chlorhydrique 10 gouttes. L'image blanchit presque entièrement, on lave abondamment et on met l'épreuve dans un révélateur ordinaire à l'hydroquinone ou au diamidophénol. L'image réapparaît en noir et vigoureuse. On lave et on sèche sans fixage. — Pour ces agrandissements, il vous faudrait un appareil amplificateur spécial. Si vous ne devez pas vous en servir habituellement, il est plus avantageux de faire effectuer ces agrandissements par une maison se chargeant de ces travaux photographiques.

M. D., à C. — *Manuel élémentaire de télégraphie sans fil*, par C. Tissot (5 francs). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — *Les lampes à incandescence électriques*, par J. Rodet (6 francs). Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris; *Les nouveaux modes d'éclairage électrique*, par A. Berthier (9 francs). Librairie Dunod. — Pour la prétendue « lumière froide », il n'y a jusqu'ici que des articles de revue.

M. A. de D., à F. — Tous nos remerciements pour vos indications qui nous ont été très utiles.

M. A. M., à P. — Clifden, Irlande (CDN) a 10 000 mètres de longueur d'onde; portée 4 000 kilomètres; ce poste transmet à 15 heures un bulletin météorologique. En outre, il correspond très souvent dans la journée avec Glace-Bay, Canada (GB). — Bruxelles (BRX) a 5 000 mètres de longueur d'onde correspond avec le poste TV de Suresnes, à la Société française radioélectrique, et envoie irrégulièrement des nouvelles, genre Havas, pour essais à 22 h. 45 m.

R. P. E. P., à M. de E. — Il semble bien qu'avec votre antenne, vous devez pouvoir entendre Norddeich (longueur d'onde 1 650 mètres). Votre poste doit être relié à l'extrémité la plus rapprochée de Norddeich et non à la plus éloignée. Le bâton placé pour soutenir le milieu de l'antenne n'a pas de mauvaise influence. — Nous ignorons quelles sont les stations qui portent ces indicatifs. — La portée d'un poste ne dépend pas seulement de la longueur d'étincelle de la bobine, mais encore de la disposition entière du poste; antenne, montage, etc. Dans de bonnes conditions, on peut compter environ sur une portée d'une centaine de kilomètres. — La direction et la vitesse du vent données après les lettres FL sont celles qui existent à 300 mètres au sommet de la Tour, et qui sont parfois différentes de celles observées plus bas. — Nous ignorons ce que c'est que la *permutite*. Quelques détails supplémentaires seraient utiles pour faire des recherches.

M. P. de M. — Un correspondant veut bien nous signaler qu'il existe, comme carte au 10 000e, la carte d'assemblage du cadastre qui se trouve, pour chaque commune, en tête de l'atlas cadastral de la mairie, et plus généralement aux directions des contributions directes.

M. M. C., à M. — Nous avons déjà indiqué dans la « Petite Correspondance » le moyen de construire un potentiomètre pour détecteur électrolytique. Veuillez vous reporter au numéro 1466 du *Cosmos*, p. 252 (27 fév. 1913). — Nous ignorons la grosseur du fil des enroulements de la bobine Tesla.

M. E. B., à L.-B. — Nous avons cherché sans trouver grand'chose; voyez cependant une note dans le *Tour du monde* de ce jour. Nous ne connaissons pas de livre sur ce sujet.

M. L. R., à St-J. — Entre 13 heures et 14 heures, le poste que vous entendez doit être celui de la tour Eiffel, qui fait quotidiennement des exercices avec les forts de l'Est et ceux des environs de Paris. — Pour éviter l'inconvénient signalé, vous devriez remplacer votre détecteur électrolytique par un autre à cristaux.

M. L. C., à T. — Il y a des ouvrages spéciaux de mnémotechnie; mais ils donnent des résultats très inégaux suivant les sujets. — Les nuages, sauf exception, n'ont pas de couleur propre. Les teintes différentes proviennent des diverses façons dont ils sont éclairés. Ceux qui sont peu denses et peu épais sont facilement traversés par les rayons du Soleil; ceux qui sont éclairés par-dessous paraissent blancs; les autres sont plus ou moins foncés suivant leur degré d'éclairement. De plus, les nuages sont composés, soit de gouttelettes d'eau, soit de parcelles de glace (cirrus).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Fayolle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Eclairs et tonnerre (*Mémoires des Ingénieurs civils*). — On se demande parfois, en présence d'un orage, quelle longueur peuvent atteindre les éclairs. Un savant, M. Loisel, dans une brochure intitulée : *Les orages, application des ondes hertziennes à leur observation,* donne quelques indications sur ce sujet. Au Brésil, on en avait mesuré de 15 kilomètres de longueur; on en cite un qui aurait eu 49 kilomètres, ce qui semble excessif.

L'observation de la longueur des éclairs intéresse à un autre point de vue que celui de la pure curiosité. Cette longueur enseigne sur le potentiel électrique. Pour qu'il se produise une étincelle de tant de centimètres, on sait, expérimentalement, par les recherches de laboratoire, qu'il faut une différence de potentiel donnée. On peut alors se rendre compte de l'intensité du courant qui passe pendant la décharge par la longueur de celle-ci, et on peut l'apprécier avec une certaine exactitude.

Cette intensité, d'après divers observateurs, varierait entre 6 000 et 20 000 ampères.

Comme chacun a pu l'observer, l'éclair jaillit, tantôt entre deux nuages, tantôt entre la terre et un nuage, et il part tantôt de nuages, tantôt de la terre ; on a observé très positivement, semble-t-il, des éclairs ascendants.

Le tonnerre ne s'entend pas très loin, alors que la vue va à des distances considérables. C'est sans doute à cette circonstance qu'il faut attribuer les éclairs dits de chaleur. Ce sont des éclairs ou reflets d'éclairs, trop éloignés pour qu'on puisse entendre le bruit du tonnerre.

Comme la vitesse de propagation du son est d'environ 333 mètres par seconde, on compte que le tonnerre franchit un kilomètre en trois secondes. Or, comme l'intervalle maximum observé entre la lueur et le son par de l'Isle, à Paris, en 1712, fut de 72 secondes, Arago conclut que le tonnerre ne pouvait guère se faire entendre à plus de 25 kilomètres.

Les observations de M. Laizet, présentées au Congrès de Lyon en 1906, semblent montrer que Arago est resté un peu en deçà de la réalité. M. Laizet, qui a fait de nombreuses observations sur ce sujet, a vu que, dans bien des cas, le tonnerre ne peut même pas faire 20 kilomètres, ce qui confirmerait les observations de Muschenbrock, d'après lequel un fort coup à La Haye peut n'être entendu ni à Leyde ni à Rotterdam, à cinq lieues de distance; mais il a constaté aussi que le tonnerre peut se faire entendre à une distance double.

En somme, le minimum et le maximum seraient 15 et 45 kilomètres.

Or c'est bien peu de chose en comparaison de la distance à laquelle se fait entendre le canon.

En 1870, le bombardement de Belfort était entendu distinctement à Fribourg (90 kilomètres), et le bombardement de Paris a été entendu à Dieppe et à Honfleur, soit 150 kilomètres. Le canon de Waterloo aurait été entendu à Creil, à 200 kilomètres.

Les salves d'artillerie tirées à Portsmouth lors des obsèques de la reine Victoria ont été entendues à Woodchurch et à Leighton Buzzard, à 134 kilomètres.

PHYSIQUE

Explosibilité des poussières. — Les poussières combustibles deviennent explosives par leur mélange avec l'air : la réaction chimique est favo risée par l'étendue des surfaces de contact entre l'oxygène de l'air et les grains fins de poussières.

Knowledge rapporte brièvement les expériences

de M. W. R. Lang sur l'explosibilité des poussières organiques, charbon, amidon, spores de lycopode. Les poussières tombaient du haut en bas d'une cheminée en verre de 2 mètres de hauteur et 1 décimètre de diamètre et s'allumaient à une étincelle électrique jaillissant entre deux pointes métalliques soudées à mi-hauteur du tube de verre : l'explosion se produisait chaque fois, et des flammes jaillissaient par les deux extrémités du tube de verre. Même résultat quand on approchait une flamme de l'extrémité du tube.

M. Lang ajoute un tableau suggestif indiquant quelle est la surface totale que 100 grammes de poussières présentent au contact de l'air où elles sont en suspension.

SUBSTANCE	Diamètre moyen des particules. Millièmes de millimètre.	Surface totale de 100 g de particules. Mètres carrés.
Poudre de lycopode....	28	20,9
Farine de maïs.........	12,2	32,8
Poussière de charbon moyenne	12	33,3
Poussière de charbon fine.	1,6	250
Charbon pyrophorique...	1,25	352
Fer pyrophorique.......	5,4	15

Précipitation électrostatique des fumées et des poussières. — Ce procédé, imaginé par Cottrell, consiste à produire une décharge silencieuse entre deux paires d'électrodes, une paire servant à ioniser les gaz et les corpuscules, l'autre paire créant un champ électrostatique qui précipite les corpuscules. Les électrodes excitatrices aussi bien que les électrodes collectrices sont alimentées sous 20 000 à 30 000 volts par du courant alternatif préalablement transformé en courant continu intermittent; elles sont constituées par des fils de fer isolés à l'amiante ou au mica. Chaque chambre d'épuration comprend 24 rangées de chacune 24 électrodes excitatrices et collectrices, reliées à des barres omnibus. Une fabrique de ciment de Portland, à Riverside, épure les gaz de ses fourneaux qui produisent journellement de quatre à cinq tonnes de poussières, en les faisant passer entre des éclateurs dont les pôles sont écartés de 50 à 150 millimètres. Ces éclateurs sont rangés dans une cuve de 3,5 m $\times$ 4,8 m de section et 6 mètres de longueur. L'appareil consomme 7 kw-h par jour; la fabrication de 5 000 barils exigerait une dépense d'énergie de 75 kw-h par jour. Les usines électro-métallurgiques de Raritan qui travaillent le cuivre utilisent aussi ce procédé pour précipiter les poussières d'or, qui retombent dans les cuves à électrolyse. Dans l'industrie du gaz, on commence à l'adopter pour arrêter les particules de charbon et de goudron qui bouchent les conduites et les brûleurs. Comme épurateur de gaz de hauts fourneaux alimentant des moteurs, le dispositif de M. Cottrell peut être indiqué. Enfin, des essais sont actuellement en cours d'exécution pour la précipitation du charbon entraîné par les fumées, à l'usine génératrice de Waterside, de la New-York Edison C°. Il existe là 100 chaudières reliées à quatre cheminées de 100 mètres de hauteur et 6,5 m de diamètre. La vitesse des gaz est de 12 m : s et la tension appliquée aux électrodes varie suivant les cas de 12 000 à 500 000 volts.

(*Écho des mines*, 13 oct.)

SCIENCES MÉDICALES

Un nouveau stupéfiant: le naphte. — Au moment où l'usage des stupéfiants se généralise, la *Gazette des Hôpitaux* signale une nouvelle méthode d'intoxication qui vient d'Amérique, naturellement.

A Boston et dans les environs, existent de grandes usines où l'on traite le caoutchouc que l'on purifie par le naphte.

Or, on put constater que les femmes employées dans ces usines étaient toutes atteintes d'une maladie nouvelle que les médecins étaient impuissants à traiter. A force d'observations, il fut possible de constater que les troubles dont souffraient les ouvrières étaient dus à l'absorption des vapeurs de naphte qui leur causaient une sorte d'ivresse.

Bientôt toutes se mirent à avouer qu'elles recherchaient le poison et n'hésitaient pas à grimper sur les cuves où se trouvait le napthe en ébullition pour y respirer tout à leur aise les vapeurs qui leur procuraient une sensation de bien-être telle que, au bout de peu de temps, il leur devenait impossible de s'en passer. *P.*

La rachianesthésie générale. — Le cerveau et la moelle épinière contenus dans la boîte crânienne et dans la cavité de la colonne vertébrale ou canal rachidien y sont délicatement enfermés, comme dans un sac, dans des membranes appelées les méninges et baignent dans un liquide appelé liquide céphalo-rachidien. Les méninges forment une cavité close, qui, à la partie inférieure de la colonne vertébrale, descend un peu plus bas que la moelle nerveuse elle-même. Si entre deux vertèbres, en traversant la peau et les tissus sous-jacents, on glisse une fine aiguille creuse, il est aisé, avec un peu d'habileté, de pénétrer dans le canal rachidien sous les méninges, de faire écouler au dehors un peu du liquide céphalo-rachidien, et de le remplacer si l'on veut par une dose convenable d'un autre liquide, et cela sans blesser la moelle.

Le médecin allemand Quincke, en 1891, avait proposé la ponction lombaire (au début, on ne faisait la ponction qu'à l'extrémité du canal rachidien, pour être sûr que l'aiguille ne rencontrerait pas la moelle) dans le but de décomprimer le cerveau; mais, depuis 1897, Tuffier, à Paris, et d'autres chirurgiens ont employé cette méthode pour injecter la cocaïne jusqu'au contact de la moelle épinière;

alors apparait une analgésie complète de tout le territoire desservi par les nerfs issus de la moelle au niveau de l'injection; pendant une heure et demie à deux heures, le malade, tout éveillé, assiste conscient à son opération; la sensation du contact des instruments subsiste, mais la sensibilité à la douleur est supprimée (*Cosmos*, t. XLIV, p. 236).

On a substitué, depuis, la stovaïne à la cocaïne. Mais on ne réalisait jamais qu'une anesthésie limitée à une région du corps, abdomen ou thorax.

Cependant, on peut produire par cette méthode une analgésie généralisée à toutes les régions du corps ou même à tout le corps en portant l'anesthésique à divers niveaux du rachis. Depuis 1908 que M. Jonnesco, de Bucarest, a fait connaitre sa méthode d'anesthésie par l'injection dans le rachis d'une solution de stovaïne et de strychnine pour toutes les opérations de la tête aux pieds, le malade conservant sa parfaite conscience, il a rencontré beaucoup d'incrédules, mais aussi d'enthousiastes adeptes. Aussi, grâce à ces derniers, M. Jonnesco a pu apporter à l'Académie de médecine la statistique de 11 324 opérations pratiquées rien qu'en Roumanie à l'aide de sa méthode, dont 1 035 opérations hautes (tête, cou, membres supérieurs et thorax) et 10 289 basses (abdomen, périnée, membres inférieurs). Personnellement, il a pratiqué 2 426 opérations, dont 505 hautes, et, depuis cinq ans, il n'a jamais eu recours, pour ses opérations à l'hôpital ou dans sa pratique privée, au chloroforme ou à l'éther, ayant pu faire toutes ses interventions à l'aide de son anesthésie, et cela sans un seul cas de mort ni aucune complication immédiate ou tardive.

Suivant le siège de l'opération, il emploie, soit une, soit plusieurs ponctions faites à quatre niveaux différents, l'anesthésie s'étendant peu à peu aux régions voisines : ponction cervicale pour les opérations de la tête, ponction dorsale pour celles du cou, ponction dorso-lombaire et ponction lombaire. Pour l'anesthésie générale, il associe ces quatre ponctions, en n'injectant d'ailleurs que des doses minimes d'anesthésiques.

GÉOLOGIE

Moulage d'arbres par la lave des volcans. — Plusieurs fois la lave du cratère du Kilauea, le grand volcan perpétuellement actif situé dans une île au centre de l'océan Pacifique, a traversé une forêt avoisinante, entourant, au passage, les troncs d'arbres d'un revêtement de lave qui monte jusqu'au point le plus élevé atteint par la vague brûlante. L'arbre est tué dans tous les cas et disparait, soit immédiatement, soit à la longue; mais la colonne creuse de lave basaltique se dresse comme un monument au-dessus de la plaine.

Un autre type est le moulage en profondeur. Ici, la lave s'est arrêtée sur place, entourant les arbres qui ont disparu, mais après avoir imprimé dans la roche basaltique tous les détails les plus minutieux de leur structure. Le moulage se présente sous la forme de trous cylindriques de 3 à 4 mètres de profondeur, s'enfonçant verticalement dans la coulée de lave.

Comment se fait-il que les arbres aient eu le temps de marquer délicatement leur empreinte dans la lave avant de disparaitre en cendres et en fumée? Ce fait paradoxal s'explique sans doute de la manière suivante: d'une part, les gros arbres, imbibés de sève, refroidissent la couche de lave qui vient en contact immédiat avec leur tronc, et, comme la lave conduit très mal la chaleur, cette couche figée peut persister, bien qu'elle soit entourée d'un flot liquide et brûlant. (F. A. Perrett, *American Journal of Science; Knowledge*, octobre.)

Solorzano et Hobson ont de même décrit des moulages de tiges de maïs provenant de scories basaltiques du Mexique; H.-M. Cadell a trouvé une tige de lycopode de 27 centimètres de long moulée dans l'olivine. Fouqué a aussi observé des moulages de grands arbres par la lave qui a coulé de l'Etna lors de l'éruption de 1865.

ÉLECTRICITÉ

Nouvelles lampes électriques à incandescence à très faible consommation spécifique. — On parle beaucoup, en Amérique et en Angleterre, de nouvelles lampes à incandescence ne consommant qu'*un demi-watt par bougie décimale*. Hâtons-nous de dire qu'il s'agit de gros foyers et qu'il n'est pas question encore des petites lampes de 10 à 25 bougies que l'on rencontre le plus souvent.

Depuis longtemps, on a remarqué que la consommation spécifique des lampes à filament de tungstène, convenablement « poussées », pouvait s'abaisser jusqu'à 0,2 watt par bougie; malheureusement, la lampe ne supporte ce régime que pendant quelques secondes à peine. Sans chercher à atteindre cette faible consommation, il semble que l'on pourrait se contenter de 0,5 watt par bougie; mais alors, tandis que la lampe a une durée plus acceptable, son ampoule noircit rapidement. On a cru un moment que, avec un vide plus accentué, cet inconvénient n'existerait pas; mais les recherches dans cette voie n'ont pas donné de résultat satisfaisant. On a cherché à expliquer ce noircissement, et, à la suite d'expériences délicates, on a trouvé que des traces de vapeur d'eau dans l'ampoule suffisaient à le favoriser. A chaud, cette vapeur attaque le filament, en donnant un oxyde volatil de tungstène et de l'hydrogène. L'oxyde se condense sur les parois de l'ampoule, où l'hydrogène le réduit en donnant du métal qui teint en

noir le verre. Cette action se produit indéfiniment, en sorte que le dépôt croit avec la durée de marche.

Pour combattre ce noircissement, qui seul empêche de soumettre les lampes à un régime plus intensif, on emploie le procédé suivant, que nous décrit M. A. Soulier (*Industrie électrique*, 23 octobre) :

On introduit dans l'ampoule un gaz absolument pur et exempt de vapeur d'eau, tel que l'azote ou la vapeur de mercure. Sans doute, il se présente un inconvénient, car le filament, au lieu de perdre sa chaleur uniquement par rayonnement, se trouve refroidi aussi par convection; toute la chaleur que le gaz transporte du filament à l'ampoule de verre reste sans effet utile. Mais l'inconvénient est minime et on le compense aisément à peu de frais en augmentant légèrement le courant électrique d'alimentation et en relevant ainsi la température du filament. En effet, cette perte par convection n'augmente que lentement avec la température absolue, environ comme la puissance 2 : 3 de la température; l'énergie radiée par le filament croit, au contraire, très rapidement, comme la puissance 4,7 de la température.

Cette expression mathématique revient à dire ceci : étant donnée une lampe électrique remplie d'azote, si on augmente d'un dixième la température du filament, en la faisant passer, par exemple, de 2 000° absolus à 2 200° absolus, la perte de chaleur par convection n'est pas même doublée, tandis que l'énergie rayonnée devient 16 fois plus grande.

On voit donc que, si la température de fonctionnement est très élevée, comme c'est le cas avec le tungstène, il peut y avoir économie malgré la convection due au gaz. Il ne faut pas perdre de vue que l'effet refroidissant du gaz sur le filament est d'autant plus grand que ce dernier a un diamètre plus petit; on a donc intérêt, dans ces lampes, à prendre un gros filament de tungstène.

Les lampes récemment établies sur ces données ont permis d'abaisser la consommation spécifique à 0,4-0,5 watt par bougie, ou, en termes inverses, d'élever l'intensité lumineuse spécifique à 2 bougies par watt, avec une durée de mille heures sans noircissement de l'ampoule, mais elles absorbaient 20 à 30 ampères en donnant près de 4 000 bougies décimales. De telles lampes s'adaptent facilement, comme on le devine, avec un transformateur sur les distributions à courant alternatif; mais sur le courant continu on ne peut guère songer qu'à les monter en série. D'autres, qui ne prennent que 10 ampères sous 5 à 6 volts, ont été utilisées dans des phares de voitures automobiles. En somme, comme nous le disions plus haut, il n'est pas encore question de substituer ces nouvelles lampes aux lampes actuelles d'un faible pouvoir lumineux, mais elles pourront aider à résoudre certains problèmes pour lesquels un éclairage intense est demandé.

Conducteurs électriques coupés par le sable entraîné par le vent. — Le jet de sable précipité par l'air sous pression est aujourd'hui couramment employé dans l'industrie pour nettoyer, décaper et polir les pièces métalliques; le *Cosmos* a donné une note complète sur ce procédé, et sur la manière de procéder (n° 1260, p. 325).

Mais si l'industrie s'est emparée du procédé, la nature n'a pu perdre ses droits, et le sable poussé par le vent continuera à contribuer à l'érosion des roches et à la ruine des monuments élevés par la main de l'homme.

Un effet, peu prévu, est celui qui se produit sur les conducteurs électriques, dans les pays où le sable est entrainé par le vent.

Entre le Caire et la pyramide de Gizeh, on a établi un tramway à trolley, qui jure un peu avec la majesté et les souvenirs de ces lieux, mais qui rend des services très appréciés au touriste, obligé, naguère, de se contenter de l'âne traditionnel, mais lent.

Or, sous l'influence du sable du désert entrainé par le vent, les conducteurs sont atteints et élimés en fort peu de temps; ils se rompent et l'examen de la brisure ne laisse aucun doute sur l'origine du mal. Il faut les remplacer tous les six ou sept mois, et, jusqu'à présent, on n'a pas trouvé d'autres remèdes à cet inconvénient. Bien plus, les globes des lampes électriques qui éclairent ces lignes sont dépolis à un point qui atteint très sensiblement la luminosité des foyers. Partout on a à lutter avec les phénomènes et les forces naturelles. Heureux ceux qui savent les utiliser; mais, dans ce cas particulier, l'inventeur ne s'est pas encore présenté.

Influence d'une enveloppe de verre sur la durée des lampes électriques à incandescence. — M. G. Sunden, à la suite d'observations ayant duré plusieurs années, s'est convaincu que les lampes à filament métallique, particulièrement celles de grande intensité lumineuse, ne doivent pas être munies d'enveloppes en verre ou de réflecteurs, qui gênent le refroidissement de l'ampoule.

Il a entrepris des expériences et a constaté que des lampes placées dans de l'air chauffé à 200° ne durent que 40 heures, tandis que, fonctionnant à l'air libre dans une salle à la température de 20°, elles durent plus de 2 000 heures (*Génie civil*, 25 octobre).

L'explication du fait est que, lorsque l'ampoule est dans de l'air à température élevée, le vide de la lampe devient rapidement moins bon; il est probable que, sous l'action de la chaleur, le verre devient poreux.

Il conviendrait donc de ne pas munir d'enveloppes en verre les lampes à incandescence de grande intensité lumineuse, par lesquelles on tend à remplacer les petites lampes à arc.

La réception radiotélégraphique en ballon. — M. Claude Lefebvre (*Aérophile*, 1er novembre) estime qu'il n'y a aucune difficulté à recevoir les radiotélégrammes aussi nettement à bord d'un ballon sphérique que dans une station terrestre.

Le ballon qu'il montait était l'*Arc-en-ciel*, d'un volume de 900 mètres cubes. piloté par M. Jules Dubois. Le poste récepteur de télégraphie sans fil emmené à bord est le petit modèle portatif de la maison G. Péricaud, comportant un détecteur à cristal, une bobine de self-induction à curseur et un condensateur minuscule. Comme antenne, on employait un câble souple constitué par sept fils en bronze de 0,1 mm de diamètre, long de 190 mètres, attaché à l'une des cordes de suspension de la nacelle, et lesté de plomb pour faciliter le déroulement. La « terre » était remplacée, bien entendu, par un « contre-poids », c'est-à-dire que la seconde borne du poste récepteur était réunie à une capacité terminale assez grande, qui consistait en une plaque d'aluminium de 0,5 mm d'épaisseur et 2 mètres carrés de surface appliquée sur les faces extérieures de la nacelle.

Le ballon étant à une altitude de 1 200 à 1 500 mètres, et à 45 kilomètres de Paris, les aéronautes ont parfaitement reçu un message du poste de la Compagnie générale radiotélégraphique, situé à Grenelle, rue des Usines. Parmi les multiples postes lointains perçus, on peut noter spécialement celui de Norddeich et celui de Poldhu.

VARIA

L'utilisation des abeilles pour le diagnostic de la mort réelle. — Beaucoup de personnes ont leur vie empoisonnée par la crainte d'être un jour enterrées vivantes. Voici un procédé nouveau que la *Gazette des Hôpitaux* a trouvé dans un journal d'apiculture, et qui serait un sûr moyen de constater la mort réelle. On remplit un verre à boire d'abeilles vivantes, on le retourne et on l'applique sur la peau du sujet. Il paraîtrait que les abeilles ne piquent point s'il s'agit réellement d'un cadavre, et si par hasard l'une d'elles vient à piquer la peau, on ne retrouve sur celle-ci que la trace de la piqûre sans aucune réaction de voisinage. Si ce procédé est susceptible de donner des résultats exacts, il faut avouer qu'il n'est applicable ni en tout lieu ni en toute saison. Mais il ne faut pas le négliger quand les circonstances le permettent.

La coupe Michelin d'aviation, qui appartenait jusqu'ici à l'aviateur Fourny pour ses vols sans interruption du 25 août au 16 septembre derniers, pendant lesquels il a parcouru une distance de 15 989,2 km, vient de passer entre les mains du pilote Hélen. Celui-ci, depuis le 30 octobre dernier jusqu'au 29 novembre, a effectué cinq fois de suite, chaque jour, le voyage Etampes-Cercottes et retour, soit 533 kilomètres par jour. Le 29, il a dépassé la distance atteinte par Fourny, et vient de s'arrêter avec un vol officiel de 16 066,6 km.

A la vérité, l'aviateur a commencé ses vols le 21 octobre; mais, à la suite d'un incident d'atterrissage, la Commission sportive a cru devoir ramener le point de départ au 30 octobre, lui faisant ainsi perdre neuf jours de vols et 4797 kilomètres. De sorte que, en réalité, Hélen a volé pendant trente-neuf jours consécutifs et parcouru une distance effective de 20 893 kilomètres.

CORRESPONDANCE

Curieux effets de la foudre.

La foudre est tombée en cinq endroits à la fois sur l'église d'un petit village, Ambonirihana, situé à l'est de Tananarive. Le P. Delbor, qui a charge de ce district, catéchisait à ce moment ses ouailles, presque au complet. Le Père sentit une forte commotion et ne vit d'abord que de la poussière, puis, remis du premier étourdissement, il aperçoit tout son monde renversé, les pieds pris dans les bancs.

Il se retourne vers l'autel : la croix oscille encore, le tabernacle et l'autel sont fendus du haut en bas. Il ouvre le tabernacle : le ciboire, *encore fermé*, a le couvercle aplati, tandis que les saintes Espèces sont réunies *en tas dans un coin* du tabernacle.

Pendant ce temps, les fidèles sont revenus à eux; pas d'accident; seules, quelques femmes tardent à se relever. Il fallut même que le Père leur distribuât du thé et sa provision de pain, faute d'autre chose, pour les remettre complètement.

Un chrétien, voisin de l'église, avait été foudroyé du même coup. On appelle le missionnaire qui trouve l'homme étendu, sans mouvement, sans respiration; quelques gouttes de sang sortaient de sa bouche. Le Père lui donne les derniers sacrements et s'en va, le croyant mort; le lendemain matin, le brave homme était sur pied, sans mal.

Les orages sont terribles à Madagascar. Parmi les très nombreux accidents survenant chaque année, rappelons celui que relatait le R. P. J. Krol, l'an dernier: dans une petite localité à quelque 80 kilomètres Sud de Tananarive, dix bœufs d'un seul coup furent tués par la foudre et sept par la grêle.

Quelques années auparavant, quatre bourjanes (porteurs) traînant une charrette à bras furent, d'un seul coup, foudroyés tous les quatre, au milieu du chemin, à 45 kilomètres Ouest de Tananarive. On retrouva, le lendemain, leurs corps autour de la charrette intacte.

P. D.

Exposition de Gand.

Matériel de chemins de fer.

Parmi le matériel exposé, ce sont les locomotives à vapeur qui offrent le plus d'intérêt : elles sont présentées par divers constructeurs belges et français et par les Administrations ou Compagnies de chemins de fer de ces deux pays. L'Etat belge, notamment, a installé une exposition rétrospective

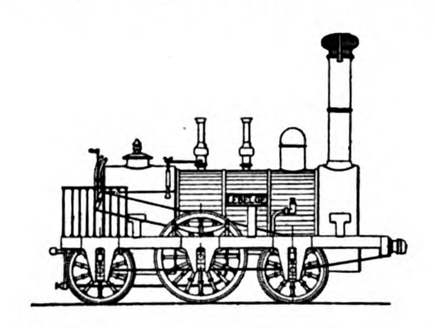


Fig. 1. — Locomotive Stephenson « le Belge » (1835).

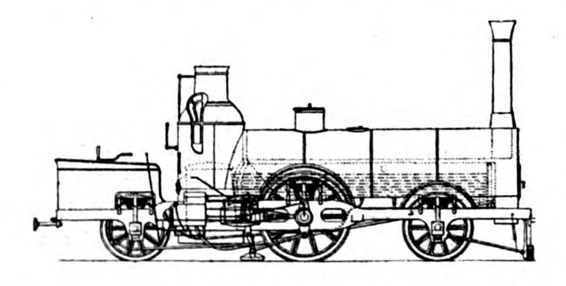


Fig. 2. — Locomotive Stephenson, voie étroite (1844).

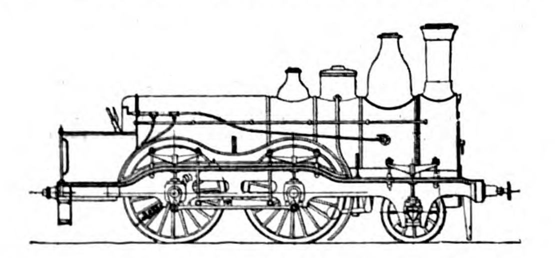


Fig. 3. — Locomotive Belpaire n° 1 (1864).

des mieux présentées, qui marque les étapes de la construction des locomotives du réseau depuis l'origine des chemins de fer belges jusqu'à cette année même. Les figures 1 à 7 ci-dessus montrent ces diverses locomotives, qui représentent chacune les besoins ou les tendances d'une époque.

Locomotives à voyageurs. — La première section du réseau belge, dont la construction avait été décrétée par une loi parue au *Moniteur* du 1er mai 1834, celle de Bruxelles à Malines, fut inaugurée le 5 mai 1835; les autres suivirent rapidement, car, cinq ans après, le 17 mai 1840, il y avait en exploitation 329 kilomètres de lignes, dont 32 à double voie.

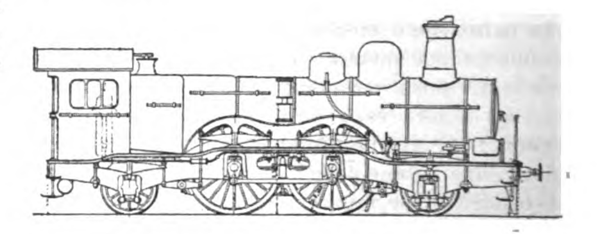


Fig. 4. — Locomotive Belpaire type 12 (1888).

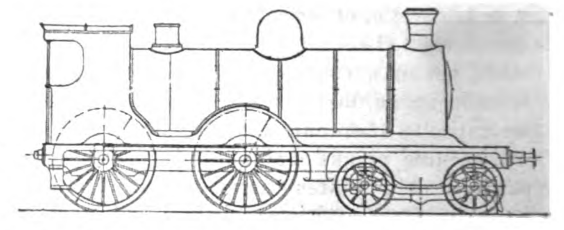


Fig. 5. — Locomotive a voyageurs type 17 (1898).

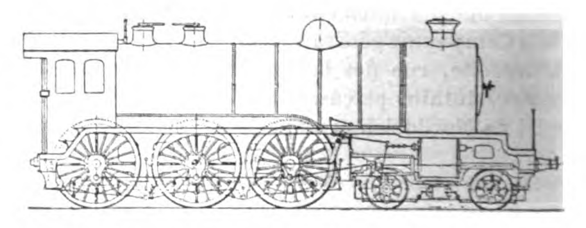


Fig. 6. — Locomotive Flamme type 9 (1905).

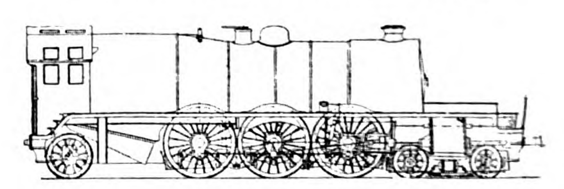


Fig. 7. — Locomotive Flamme type 10 (1910).

Les toutes premières locomotives — au nombre de cinq — sortaient des ateliers du célèbre George Stephenson, mais, dès la fin de 1835, l'industrie nationale belge livrait la machine « le Belge », construite dans les ateliers J. Cockerill, à Seraing : la figure 1 représente la reproduction fidèle de cette locomotive, qui se trouvait dans l'exposition rétrospective.

On voit qu'elle est à trois essieux, dont deux porteurs extrêmes; l'essieu moteur présente deux

coudes à angle droit attaqués directement par les bielles, et ses roues sont sans boudin, dans le but de faciliter le passage de la machine dans les courbes. La chaudière, du type tubulaire de Marc Séguin, est timbrée à 4 kilogrammes par centimètre carré; le châssis, extérieur aux roues, se compose d'un cadre en bois renforcé par des tirants en fer et repose sur les ressorts des boites d'essieux. Le poids de la machine en ordre de marche est de 11 600 kilogrammes, dont 4 000 kilogrammes sur les roues motrices.

La figure 2 représente une locomotive construite en 1844 pour la ligne à voie étroite (1,14 m entre les bords intérieurs des rails) d'Anvers à Gand par le pays de Waes. Elle est également à trois essieux, disposés comme dans la machine « le Belge »; les longerons sont aussi extérieurs aux roues, mais ils sont en fer forgé, et la chaudière est déjà timbrée à 6 atmosphères.

Cette locomotive est munie d'une distribution à deux tiroirs permettant l'obtention d'une certaine détente; Stephenson en trouvait le mécanisme ingénieux et de nature (écrivait-il à son inventeur, de Redder, que l'on peut considérer comme l'initiateur des chemins de fer à voie étroite) à faire réaliser une économie de combustible de 40 pour 100 par rapport à la distribution sans détente, et simplement à renversement de marche, employée jusqu'alors sur les locomotives. Le mécanisme à coulisse, dit de Stephenson, date de 1844, et celui sans excentriques, de Walschaerts, de 1848.

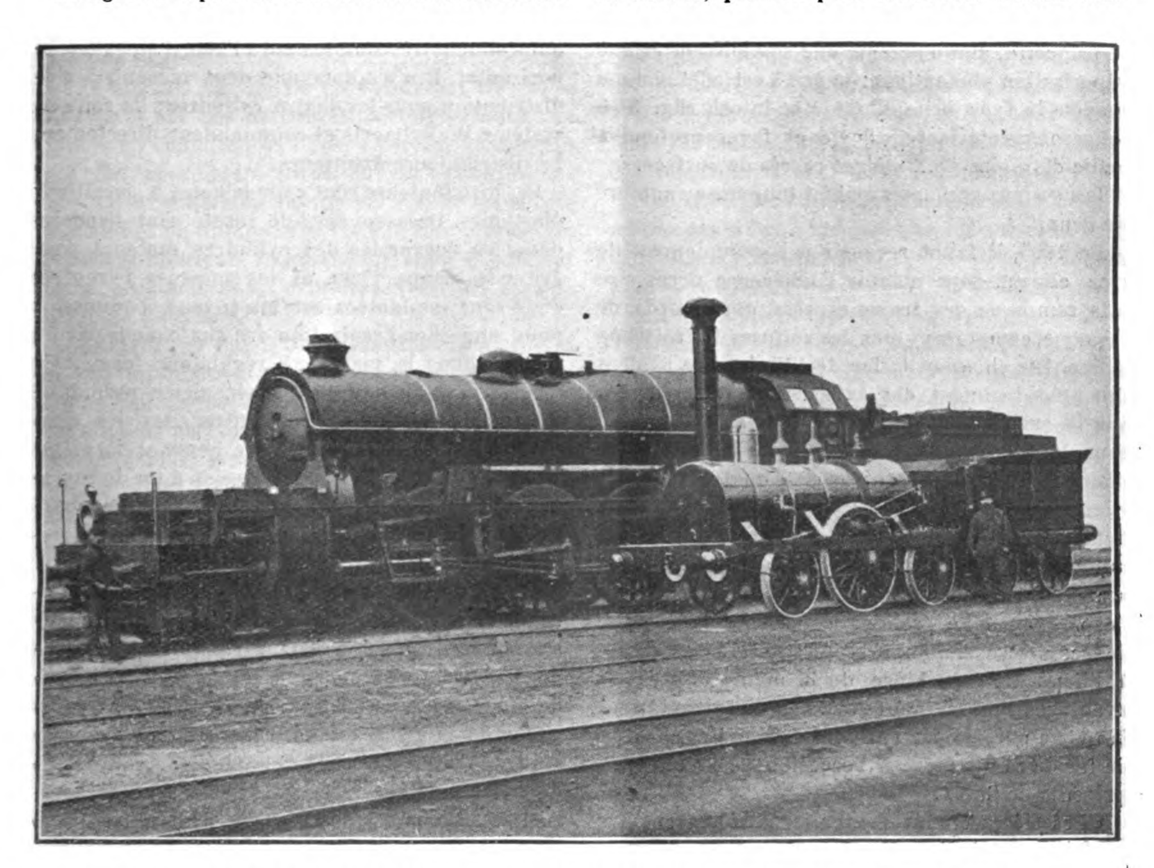


FIG. 8. — COMPARAISON ENTRE LA PREMIÈRE LOCOMOTIVE « LE BELGE » ET UNE LOCOMOTIVE « FLAMME 1910 » DES CHEMINS DE FER DE BELGIQUE.

La substitution de menus de houille à bas prix aux agglomérés ou briquettes, qui eux-mêmes avaient remplacé le coke de fours, amena la création, en 1864, de la locomotive à boite à feu à dessus plat et à foyer à grande surface de grille (près de 3 mètres carrés), type Belpaire (fig. 3); la chaudière en était timbrée à 8 kg : cm², et l'alimentation s'effectuait au moyen de deux injecteurs Giffard. Il y avait deux essieux couplés et un essieu porteur-directeur avant ; les longerons extérieurs (aujourd'hui partout abandonnés) étaient conservés.

Le type à deux essieux couplés avec deux essieux porteurs extrêmes, représenté fig. 4, fut créé plus de vingt ans après, en vue de la remorque de trains plus lourds; on augmenta les dimensions du foyer, auquel on donna une forme trapézoïdale s'étendant au-dessus des roues porteuses à l'arrière et se rétrécissant à l'avant pour s'insérer entre les roues motrices (on s'est, il y a quelques années,

inspiré de cette disposition, en France, dans la construction de puissantes machines « Pacific »); la grille avait ainsi une surface de 4,70 m². L'essieu porteur avant était muni de boites radiales à glissières obliques pour son inscription dans les courbes.

La charge des trains s'élevant encore, on augmenta en proportion la surface de la grille, à laquelle on arriva à donner, en 1896, une surface de 6,86 m².

Un peu après cette époque, une réaction se produisit et on abandonna, dans les locomotives d'express, l'emploi des menus pour revenir à celui de la briquette, afin d'obtenir une combustion et une vaporisation plus actives : on prit à cet effet comme modèle le type britannique Mac-Intosh (fig. 5) à longerons intérieurs, bogie et foyer profond à grille de moins de 2 mètres carrés de surface.

Les essieux accouplés étaient toujours au nombre de deux.

En 1905, il fallut recourir à l'accouplement de trois essieux pour obtenir l'adhérence nécessaire à la remorque des trains express, déjà lourds, de l'époque, comportant tous des voitures de troisième classe. Les chemins de fer de l'Etat belge avaient fait précédemment des expériences intéressantes sur la surchauffe, simple ou double, et avec ou sans le compoundage des cylindres; elles firent donner la préférence au type à quatre cylindres égaux à simple expansion et à surchauffe, et la figure 6 représente le type créé par M. Flamme, aujourd'hui administrateur de la traction et du matériel, pour répondre aux besoins du service de l'exploitation. Le premier exemplaire de ce type de locomotive, dénommé type 9 à l'État belge, figura à l'Exposition de Liége de la même année; ses avantages sont énumérés de la façon suivante dans la notice publiée par l'Administration des chemins de fer de l'Etat belge à l'occasion de l'Exposition présente de Gand :

« Les pièces à mouvement alternatif peuvent être parfaitement équilibrées sans l'emploi des contrepoids additionnels (habituels), lesquels provoquent toujours aux grandes vitesses des variations dans les charges sur les rails; les moteurs sont extrêmement stables, démarrent rapidement, et sont de conduite aisée; leur construction est simplifiée parce qu'il n'y a pas de cylindres à basse pression de grand diamètre, dont le placement est toujours difficile (si l'on veut leur donner les dimensions les plus avantageuses) à cause des limites imposées par le gabarit; enfin, l'abaissement à 12 kg : cm² du timbre des chaudières (au lieu de 15 ou 16 dans les compounds) rend moins onéreux l'entretien de ces dernières. La vapeur est surchauffée à l'aide d'un surchauffeur du système Schmidt, dont les éléments sont placés dans les tubes à fumée agrandis des rangées supérieures. »

Les premières applications de cet ensemble. actuellement répandu partout, furent réalisées en Belgique.

Les quatre cylindres de la locomotive type 9 représentée fig. 6 sont disposés en ligne dans l'axe transversal du bogie, deux à l'intérieur des longerons et deux à l'extérieur, et commandent tous le premier essieu accouplé. Chaque coude de l'essieu est orienté à 180 degrés du bouton de manivelle extérieur voisin, de sorte que les pistons que ces coude et bouton commandent se meuvent en sens inverse. Il s'ensuit que les distributeurs doivent également se mouvoir en sens inverse, ce qui s'obtient très simplement à l'aide d'un balancier horizontal. Il n'y a donc que deux mécanismes de distribution pour les quatre cylindres; ils sont du système Walschaerts et commandent directement les distributeurs extérieurs.

Ces distributeurs sont cylindriques, à garnitures élastiques. Des soupapes de sûreté sont disposées dans les couvercles des cylindres moteurs pour éviter les coups d'eau, et des soupapes de rentrée d'air sont implantées sur les tuyaux d'admission pour empêcher l'aspiration des gaz chauds par les pistons dans la marche à régulateur fermé. Un *by-pass* à la disposition du mécanicien permet de mettre en communication entre elles les deux extrémités de chaque cylindre pendant la même marche pour réduire la compression à fin de course et faciliter le roulement de la machine. Le changement de marche est actionné par un servomoteur à vapeur, système Rongy.

La chaudière est du type à boite à feu en berceau, et le foyer est inséré entre les longerons et s'étend au-dessus des deux derniers essieux; on y peut brûler de la briquette seule ou additionnée de charbon menu en proportion variable. La longueur de la grille est de 3 mètres. Les éléments surchauffeurs, du système Schmidt, sont logés dans les tubes à fumée des trois rangées supérieures; ils s'avancent à 600 millimètres de la plaque tubulaire du foyer, et la vapeur peut y être portée à une température de 330 à 350 degrés.

Le bogie possède un déplacement latéral total de 90 millimètres en plus de son mouvement de rotation, ce qui permet à la machine de passer dans les courbes de 150 mètres de rayon des appareils de voie. Il est chargé par une rotule sphérique dont la crapaudine est rattachée au châssis au moyen de quatre bielles inclinées, qui servent en même temps à opérer le rappel par la gravité.

Les ressorts de suspension des roues accouplées sont conjugués au moyen de balanciers longitudinaux, de sorte que la répartition des charges est invariable.

La locomotive est équipée avec un frein à air comprimé automatique Westinghouse, et, suivant une pratique qui a pris naissance en Belgique, les

roues du bogie sont également freinées. A cet effet, le bogie est traité comme un véhicule du train, ayant sa timonerie séparée et un appareillage distinct raccordé à la conduite générale par l'avant.

En 1910, M. Flamme fit construire la locomotive « Pacific » à bogie avant, trois essieux couplés et essieu porteur arrière, représentée fig. 7, dénommée type 10, pour la remorque de certains trains rapides sur la ligne à fortes rampes du Luxembourg, et aussi pour suppléer le type 9, décrit plus haut, dans le service des trains express lourds circulant sur la ligne d'Ostende et sur la ligne de l'Est.

Les locomotives de ce type diffèrent de celles du type 9 par des particularités intéressantes, en dehors de l'addition de l'essieu porteur arrière; on y a fait notamment travailler les cylindres sur des essieux différents en vue de diviser les efforts moteurs et de diminuer la fatigue des pièces : les cylindres intérieurs commandent ainsi le premier essieu accouplé, et les cylindres extérieurs l'essieu accouplé médian.

Les cylindres ont 500 millimètres de diamètre et 660 millimètres de course de pistons, ce qui donne une augmentation de volume de 30 pour 100 par rapport au type 9. Pour alimenter de vapeur un semblable moteur, il était nécessaire de le pourvoir d'un générateur très puissant, et la surface de grille, dans les premières machines de la série, atteint 5 mètres carrés.

Le foyer est large et déborde latéralement au-dessus des longerons. La boite à feu s'est ainsi élevée, au point qu'il a fallu employer une virole conique pour abaisser la partie avant de la chaudière afin de pouvoir y installer les soupapes de sûreté et le dôme de vapeur; et la cheminée, qui avait été réduite progressivement par le bas par suite de l'élévation du corps cylindrique, a presque complètement disparu.

Pour permettre à la machine de circuler dans les courbes de 150 mètres de rayon, on a donné au bogie et à l'essieu porteur arrière des déplacements respectifs de 65 et 75 millimètres de part et d'autre de leur position moyenne. Le rappel de l'essieu arrière, dans le retour de la machine en alignement droit, est assuré par des plans inclinés disposés au-dessus des boites à huile.

La plus grande puissance développée par ces machines, mesurée à l'ergomètre d'inertie J. Doyen par la méthode dynamométrique belge, a été de 2 300 chevaux. Lors des essais effectués sur la ligne du Luxembourg, un train de 381 tonnes a été remorqué à la vitesse réglementaire sur la rampe de 6 kilomètres de longueur et de 16 millimètres par mètre d'inclinaison de Namur à Rhisnes, la vitesse au sommet de la rampe étant de 50 kilomètres par heure.

Les locomotives type 10 desservent actuellement des séries de trains dont la plupart étaient précédemment remorqués en double traction; c'est leur excellent service qui a permis d'envisager de nouveaux trains plus rapides dans le but d'améliorer le service international entre l'Allemagne et le littoral belge.

Ces locomotives, qui pèsent plus de 100 tonnes en ordre de marche, détiennent actuellement le record européen du poids et de la puissance des locomotives de type similaire. La figure 8 donne un intéressant rapprochement de leurs dimensions et de celles de la machine « le Belge ».

(*A suivre.*) SAINTIVE.

Comment chauffer nos appartements.

Il se pose, à propos du chauffage de nos appartements, un triple problème, parce que le dispositif adopté dans le but de l'assurer doit à la fois produire une température suffisante pour nous soustraire aux rigueurs de l'atmosphère extérieure, respecter les règles imprescriptibles de l'hygiène moderne, et concilier enfin ces deux exigences primordiales avec le souci nécessaire d'économie que la cherté toujours croissante de la vie matérielle impose aux budgets les mieux équilibrés.

Bien certainement, des progrès sensibles ont été réalisés depuis l'époque où l'homme primitif, s'étant procuré du feu par le frottement énergique de deux morceaux de bois sec ou le choc d'un fragment de métal contre un débri de silex, enflammait un tas de branches mortes disposé au centre de sa hutte, en dessous de l'ouverture unique qui laissait entrer l'air et la lumière en même temps que sortir la fumée. Mais il n'en reste pas moins que l'immense majorité des systèmes actuels de chauffage sont très éloignés de la perfection désirable.

La cheminée.

La cheminée, dans laquelle brûle du bois, du charbon ou du coke, est approuvée par les hygiénistes à cause de l'appel d'air incessant qu'elle détermine; mais, outre qu'elle est rarement construite d'une manière qui assure son tirage par tous les temps, elle n'utilise qu'une portion infime de la chaleur dégagée par l'embrasement du combustible : de 6 à 20 pour 100 des calories fournies servent à réchauffer la pièce, le reste est évacué avec les fumées; il est donc permis, bien que le

chauffage par les cheminées soit hygiénique, de le considérer comme à la fois insuffisant et onéreux.

Le poêle.

De cette constatation est née l'idée d'employer les poêles, dont les modèles commerciaux sont aujourd'hui innombrables. Quels qu'ils soient, d'ailleurs, ils rachètent leurs avantages par des défauts ou des inconvénients sérieux.

Les poêles de faïence, inventés dans les pays scandinaves, s'échauffent avec lenteur et nous laissent grelotter pendant un temps fort long avant de rayonner une quantité suffisante de calories; il est vrai que, par contre, leur refroidissement est peu rapide, mais la chaleur qu'ils dégagent après extinction est souvent perdue, parce qu'on ne cesse guère de les alimenter avant le moment de quitter la pièce où ils sont installés.

Les poêles en fonte s'échauffent très vite, mais aussitôt que leur paroi atteint la température du rouge, elle se laisse traverser par les produits volatils qui accompagnent toute combustion incomplète, et dont certains, comme l'oxyde de carbone, sont d'autant plus redoutables que rien dans leur odeur ni dans leur saveur ne fait soupçonner leur présence et leur toxicité. Il n'en faut pas davantage pour que leur emploi doive être absolument proscrit dans les chambres à coucher et les pièces attenantes.

De plus, les poêles à charbon ou à coke, s'ils ont sur les cheminées l'avantage d'un rendement utile deux ou trois fois plus élevé, présentent tous le grave inconvénient de dessécher très fortement l'air des locaux où ils sont en service, ce qui met les poumons dans des conditions défavorables à leur bon fonctionnement. Il en est de même des poêles à pétrole ou à alcool, dont les émanations toxiques sont moins dangereuses que celles des poêles à charbon ou à coke, mais dont les premiers suintent toujours plus ou moins et qui, tous deux, émettent souvent des odeurs fâcheuses.

Le radiateur à gaz.

En progrès sensible sur les appareils précédents, le radiateur à gaz rallie bien des suffrages par l'économie de combustible dont il permet la réalisation, par son moindre encombrement, par la facilité de son allumage, par la vitesse avec laquelle il chauffe, par l'absence de toute manutention préliminaire et de tout dégagement de poussières, enfin par la production de chaleur inodore qu'il assure. Il est possible, en effet, si le brûleur est bien réglé, d'obtenir en lui la combustion intégrale de tous les hydrocarbures du gaz, en produisant uniquement de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau. Les produits volatils dégagés ne contenant pas d'oxyde de carbone, le poêle à gaz donnerait une sécurité d'emploi très grande, si malheureusement il ne fallait toujours redouter que, par suite d'oubli, un robinet ne soit laissé ouvert, ou que, par suite d'accident, la canalisation ne comporte une fuite. Il n'en faut pas davantage pour faire rejeter systématiquement ce mode de chauffage par les personnes prudentes.

Le chauffage central.

Aussi, dans nombre de maisons modernes, a-t-on adopté le chauffage central, dont l'avantage principal est d'affranchir les locataires des multiples soucis que causent les cheminées ou les poêles installés dans les diverses pièces des appartements.

Le calorifère à air chaud se compose essentiellement d'une cloche à air enfermée dans un bâti de maçonnerie bien étanche, où les produits volatils de la combustion entretenue au foyer sont acheminés suivant un tuyautage au parcours sinueux: *la plus* grande partie de leurs calories est ainsi *appliquée* à échauffer de l'air, introduit sous pression modérée dans la cloche où il chemine avec lenteur, grâce à tout un système de coudes et de chicanes. Une fois chaud, cet air s'élève le long de tuyaux en poterie, partant de la cloche centrale et minutieusement rejointoyés, qui aboutissent aux « bouches de chaleur » ménagées dans le parquet ou les murs des diverses pièces.

Excellent en apparence, ce système n'est pas sans mériter des reproches variés. Tout d'abord, les couches d'air d'une même pièce sont très irrégulièrement chauffées par lui; l'air qui y accède est, de plus, très sec, en dépit du barbotage qu'on lui fait subir dans un réservoir placé à la sortie de la cloche centrale, et rien n'est plus désagréable à supporter que la chaleur sèche. D'autre part, l'air ainsi envoyé aux locaux d'habitation est loin d'avoir toute la pureté désirable, malgré les filtres métalliques qu'il traverse à l'entrée du *calorifère*. Enfin, pendant les grands froids, il arrive du dehors à une température si basse qu'il faut, pour le réchauffer de façon suffisante, « forcer » les feux, au point de faire rougir la fonte du foyer et des tuyaux de cheminement, qui se laisse alors traverser par l'oxyde de carbone, immédiatement emporté par l'air chaud jusqu'aux appartements. Des intoxications graves et des asphyxies parfois mortelles peuvent en être la conséquence.

Le calorifère à eau ne présente pas ce danger: l'eau y est substituée à l'air pour servir de véhicule aux calories. Le principe de sa construction est celui du thermosiphon, conçu pour la première fois par Donnemain, il y a plus d'un siècle. Le liquide est chauffé en vase clos, monte à l'intérieur de tuyaux métalliques jusqu'aux étages supérieurs, cédant une partie de sa chaleur aux pièces qu'il traverse, et redescend, plus ou moins refroidi, jusqu'à la chaudière où il recommence son cycle.

Ce système offre des avantages considérables, puisqu'il assure une chaleur douce, très agréable, sans viciation possible de l'air dont il élève la température. Malheureusement, toutes les fois qu'il est appliqué à un immeuble de quelque importance, son emploi nécessite une masse d'eau relativement considérable et, par suite, un outillage qui exige une surveillance continuelle. D'autre part, les fuites sont fréquentes dans une canalisation étendue, et dont les joints ne sauraient être toujours d'une étanchéité parfaite. Il n'en faut pas davantage pour limiter l'usage du calorifère à eau à certains cas spéciaux, aux serres et aux forceries par exemple, ainsi qu'aux couveuses, aux étuves et à des locaux de faible importance.

Le calorifère à vapeur permet de diminuer dans une large mesure le volume du fluide servant de véhicule aux calories. A masses égales, la vapeur transporte des quantités de chaleur beaucoup plus considérables que l'eau ne pourrait le faire. Il comporte un générateur de vapeur, un tuyautage de distribution, une chambre de condensation et une canalisation pour le retour de l'eau condensée au générateur. Les architectes construisent, en partant de son principe, des appareils plus ou moins compliqués : sans vouloir prendre parti ni pour l'un ni pour l'autre, il est naturel de préférer résolument ceux qui, par leur fonctionnement automatique, dispensent d'une main-d'œuvre spécialisée, toujours coûteuse et parfois en défaut.

Au point de vue hygiénique, le chauffage par la vapeur est incontestablement inférieur à celui qui se fonde sur l'emploi de l'eau. Les surfaces de chauffe sont rarement étudiées d'une façon rationnelle : elles dépassent souvent les températures excessives de + 100° et + 120°, c'est dire que les poussières de nature organique, en suspension dans l'air, « se grillent » à leur contact et noircissent tout ce qu'elles touchent, c'est dire aussi que l'air ambiant subit une dessiccation énergique. La chaleur obtenue est dès lors malodorante et pénible : la meilleure de toutes les ventilations ne saurait en compenser les inconvénients.

Le calorifère mixte, qui fait intervenir successivement la vapeur comme véhicule des calories, et l'eau pour retarder le refroidissement quand le foyer est éteint, c'est-à-dire qui combine les deux systèmes précédents, garde les désavantages du second et n'a pas les qualités du premier.

Inconvénients des calorifères.

A coup sûr, le chauffage central constitue un progrès industriel sensible sur les antiques cheminées, quand on envisage seulement son prix de revient global. Mais il manque de souplesse, en ce sens qu'aux saisons de transition, automne et printemps, il donne trop peu ou trop de chaleur. Il en résulte des accidents fréquents de rhume ou de bronchite. D'autre part, il donne une chaleur sèche qui est anémiante au premier chef et provoque des troubles d'asphyxie lente, dont les conséquences les plus bénignes sont des migraines ou des lassitudes généralisées.

Par lui, le progrès technique a pour conséquence une déplorable hygiène respiratoire.

Le radiateur électrique.

Pareil reproche ne saurait être fait au radiateur électrique qui apparait, tout au moins dans les pays de houille blanche, où le courant est à bon marché, comme donnant le chauffage idéal.

L'énergie mise en œuvre par lui peut être consommée loin de ses lieux de production ; une source unique en peut alimenter à la fois une ville entière ; la chaleur rayonnée est régulière et de production à peu près instantanée ; enfin, au lieu de vicier l'atmosphère, elle l'assainit, grâce aux quantités notables d'ozone qui se dégagent des pièces métalliques formant les résistances.

Il est à tous égards regrettable que le prix de revient de l'électricité soit, dans l'immense majorité des cas, un obstacle insurmontable qui s'oppose à la généralisation du meilleur des modes de chauffage.

∴

En résumé, il faut, au point de vue hygiénique, ranger dans l'ordre suivant les modes de chauffage à adopter dans les maisons : le radiateur électrique d'abord, la cheminée à bois, à coke ou à charbon ensuite, puis les radiateurs à gaz (à condition qu'il n'existe pas de fuite dans les canalisations), les calorifères et enfin les poêles, qui sont à tous égards les plus malsains de tous.

FRANCIS MARRE.

Les charançons des fruits.

Parmi les insectes dont les larves vivent à l'intérieur des fruits ou des graines et les rendent ainsi désagréablement « véreux » figurent un assez grand nombre de charançons appartenant surtout (du moins pour nos pays) aux genres Bruche, Balanin et Calandre.

Les bruches (*Bruchus*) sont, dans cette catégorie de petits malfaiteurs, ceux qui se rapprochent le moins de la physionomie typique des charançons, physionomie dont les traits principaux sont la longueur du bec et la forme coudée des antennes ; cependant, aux yeux de l'entomologiste, leurs

affinités avec ce type ne sont pas douteuses.

A l'état parfait, ils vivent sur les fleurs; dès que les femelles sont près de pondre, elles cherchent, pour y déposer leurs œufs, une graine appropriée aux goûts de leur future progéniture. La plupart des espèces choisissent dans ce but une gousse de légumineuse; les pois, les fèves, les lentilles, les gesses, les vesces et même les haricots, sont exposés à leurs attaques, qui peuvent être très préjudiciables, car ces minuscules insectes sont abondamment prolifiques.

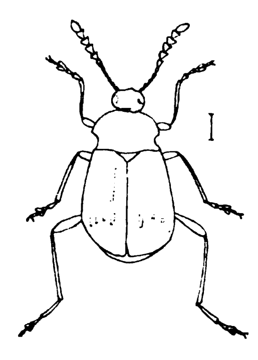


FIG. 1.
« BRUCHUS NUBILUS ».

Ordinairement, la femelle dépose ses œufs avec une sage parcimonie qui, réglée par l'instinct, mesure le nombre des convives au volume de la nourriture, soit à la surface du jeune ovaire immédiatement après la floraison, soit à l'intérieur de la gousse.

Les œufs éclos, les petites larves qui en sortent pénètrent dans la graine en voie de formation, avec le dessein de se nourrir des réserves amylacées des cotylédons, réserves qui, comme on le sait, sont particulièrement abondantes chez les papilionacées, et qui font que l'homme convoite, au même titre que les bruches, les graines de ces plantes.

En même temps que la graine se développe et accumule l'amidon dans ses tissus, le ver rongeur qu'elle renferme s'accroît parallèlement et la cellule qu'il creuse, à la fois pour se nourrir et pour se loger, devient de plus en plus ample. Fait assez remarquable : l'assimilation par le ver de cette nourriture amylacée est presque totale, et le volume des excréments rejetés est insignifiant.

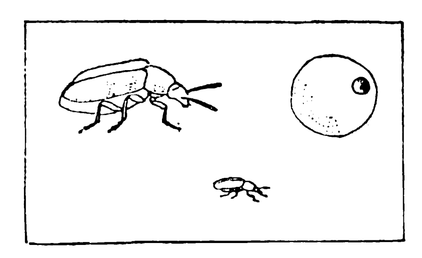


FIG. 2. — « BRUCHUS PISI ».
En bas, grandeur naturelle; à droite, pois percé par l'adulte pour sa sortie.

Le plus grand développement de la larve coïncide avec la maturité de la graine; c'est aussi le moment où s'arrête la végétation. Les larves, ayant toute leur taille et ne mangeant plus, restent engourdies jusqu'au printemps, époque où a lieu la transformation en nymphes. Elles ont eu grand soin de ronger l'intérieur de la graine jusqu'à l'épiderme, de telle manière que, pour conquérir la liberté, la bruche n'a plus qu'une mince pellicule à rompre. La transformation en adultes se fait en mai et juin; l'insecte laisse, sur la graine qu'il vient de quitter, des traces de son évasion sous la forme d'un trou rond.

Parmi les nombreuses espèces de bruches (une vingtaine en France), quelques-unes seulement, par l'importance de leurs dégâts, sont réellement nuisibles à l'horticulture : par exemple, *Bruchus pisi*, dont la larve est si fréquente dans les pois verts; *B. pallidicornis*, qui vit dans les lentilles; *B. rufimanus*, qui rend les fèves véreuses; *B. nubilus*, hôte des vesces.

Tout le monde ne connaît pas la bruche du pois, mais tout le monde a vu (et mangé) des pois véreux. Il est à noter que ceux-ci lèvent aussi bien que les autres, la larve de la bruche n'entamant ordinairement que les cotylédons et ne dévorant le germe que très exceptionnellement. Aussi arrive-t-il que si l'on sème de bonne heure des pois précoces en apparence indemnes, mais renfermant en réalité des bruches sur le point de se transformer, on naturalise en même temps l'insecte dans un jardin qui pouvait n'en pas contenir auparavant.

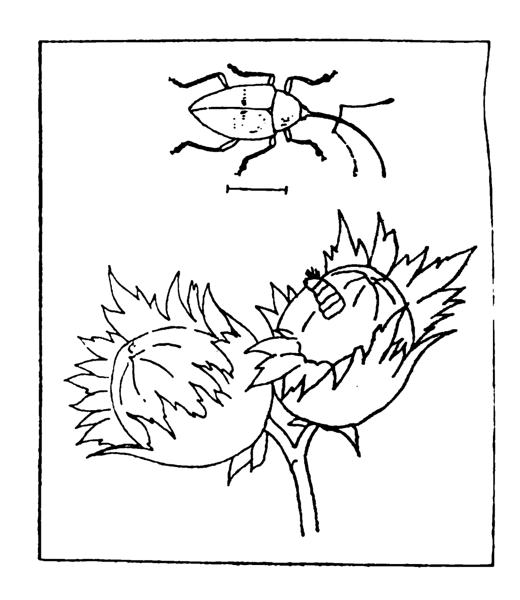


FIG. 3. — « BALANINUS NUCUM ».

En retour, on ne court aucun risque à semer des pois percés qui sont très aptes à lever et que la bruche a quittés. On a conseillé, pour détruire les bruches, d'exposer les pois dans un four à une chaleur de 50°; mais si ces pois sont ensuite livrés à la consommation, les personnes qui s'en nourrissent mangent en même temps les cadavres des insectes. D'ailleurs, certaines années où la bruche est parti-

culièrement abondante, il est impossible de manger des pois verts sans avaler des centaines de petites larves dont la présence ne se révèle par aucun signe (1).

Les autres bruches ont les mêmes habitudes que celles du pois et il arrive aussi qu'elles soient mangées, soit en été ou en hiver à l'état de larves, soit au printemps à l'état parfait : dans ce dernier cas, il se produit sous la dent un craquement significatif.

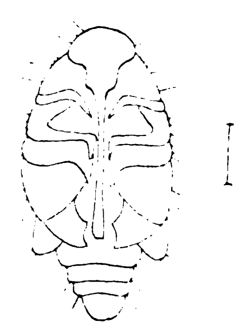


Fig. 4. — Nymphe de « Balaninus ».

La multiplication exagérée des bruches (dans les fèves, la proportion des graines attaquées peut atteindre 50 pour 100) cause parfois un préjudice sensible. Pour l'enrayer, le meilleur procédé est la destruction des graines attaquées, que l'on reconnait aisément au fait que, mises dans l'eau pendant quelque temps, elles surnagent, tandis que les graines indemnes vont au fond. On a conseillé aussi de stériliser les graines de semence et préconisé pour cela le sulfure de carbone à la dose d'un décilitre par hectolitre de graines : on laisse celles-ci en contact avec les vapeurs de ce produit, pendant vingt-quatre heures, dans un récipient fermant hermétiquement.

Avec leur bec arqué, très long, grêle, filiforme, portant deux antennes coudées et terminées en massue, les balanins (*Balaninus*) sont de vrais charançons rappelant de près la physionomie, trop connue des propriétaires de vergers, des redoutables anthonomes. Ils accomplissent ordinairement leur période larvaire à l'intérieur de divers fruits dont ils rongent alors la substance; certains, comme le *B. crux*, vivent sur les feuilles des saules où ils déterminent la formation de sortes de galles.

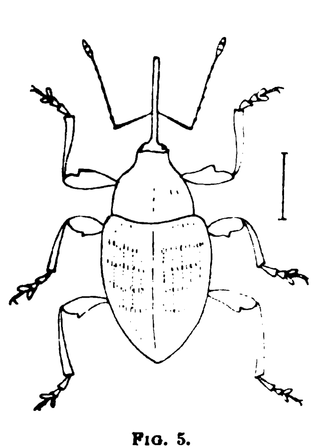


Fig. 5. « Balaninus glandium ».

(1) Les pois verts qui présentent un trou extérieurement sont ceux qui ont hébergé la pyrale des pois, *Grapholitha pisana,* dont la chenille quitte la graine pour subir ses métarmophoses en terre. Ne pas confondre cette chenille avec la larve de la bruche, qui accomplit toutes ses transformations dans le grain.

Parmi les espèces qui prospèrent aux dépens des fruits et qui, par suite, doivent être considérées comme nuisibles, on peut citer : *B. glandium* qui vit dans les glands et qui atteint jusqu'à 7 millimètres de long; *B. nucum* dont le ver infeste assez fréquemment les noisettes; *B. cerasorum* dont la larve ronge les noyaux du prunellier.

Le balanin des noisettes est le seul qui, dans nos pays, cause des dommages réellement appréciables. Tout le monde a vu sa larve, petit ver blanc à tête brune; tout le monde aussi sait que les noisettes attaquées par cette larve se détachent et tombent à terre avant d'être mûres et que, d'ailleurs, elles sont impropres à la consommation à raison du goût amer que leur communique la présence du *ver.*

L'adulte paraît en mai ou en juin; c'est alors que se font la ponte et l'infestation des fruits. A l'aide de son bec, dont la longueur égale au moins celle de son corps, la femelle perce un trou dans les noisettes encore tendres et, dans ce trou, dépose un œuf. La larve sort de l'œuf au bout d'une semaine et se met à manger.

Vers le milieu du mois d'août, elle a acquis toute sa taille, perce un trou extérieurement et pénètre dans la terre où elle se construit une petite coque, à l'intérieur de laquelle elle reste engourdie jusqu'en mai, époque de la transformation en nymphe. Le seul moyen de destruction est, lorsqu'il est applicable, de ramasser les noisettes véreuses tombées à terre et de les brûler avec les larves qu'elles contiennent.

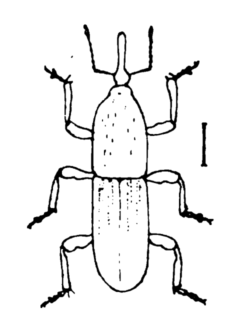


Fig. 6. — « Calandra granaria ».

Parmi les charançons des fruits, il faut encore citer, en raison de l'importance éventuelle de ses dommages, la calandre des grains (*Calandra granaria*); ce charançon se tient caché et engourdi dans les greniers jusqu'au moment où les céréales y sont emmagasinées; alors, les femelles pondent des œufs d'où sortent des larves qui pénètrent dans le grain même et en rongent tout l'intérieur, ne laissant que l'écorce.

Un moyen d'éloigner les calandres est de remuer fréquemment les tas de grains. On a imaginé dans ce but des machines qui agitent continuellement les grains; on peut y ajouter un système de ventilation énergique qui, en abaissant considérablement la température des greniers, crée un milieu où ces charançons ne trouvent plus les conditions nécessaires à leur activité.

A. Acloque.

Méthode d'appréciation du bétail en Suisse.

Le point capital en élevage consistant à bien choisir les reproducteurs, il importe de savoir discerner leurs aptitudes. Autrefois, les experts s'en rapportaient seulement aux caractères extérieurs des animaux ou aux épreuves directes; mais, depuis un certain nombre d'années, ils procèdent de façon moins empirique. En particulier, dans les concours agricoles de Suisse, on juge maintenant les bêtes bovines d'après une méthode de pointage et de mesurage plus rationnelle.

Dans ce système, on compare les différentes parties du corps des taureaux, vaches ou génisses, les unes après les autres, à celles du type normal, et on indique, par des chiffres, les résultats de cette comparaison. Pour former la *table de pointage*, on donne au modèle idéal la cote 100, nombre maximum de points qu'on répartit sur toutes les parties du corps suivant leur importance, en attribuant aux caractères éminents une plus forte proportion de ces 100 points qu'aux qualités secondaires. Grâce à ce barème, un expert apprécie, d'une façon mathématique et beaucoup plus impartiale que par un examen à vue d'œil, les mérites des sujets. S'il rencontre une qualité à l'état de perfection chez un animal, il inscrit sur sa fiche le nombre de points assignés à cette qualité dans le type idéal, mais moins le caractère considéré sera accentué, plus la note obtenue s'écartera du maximum.

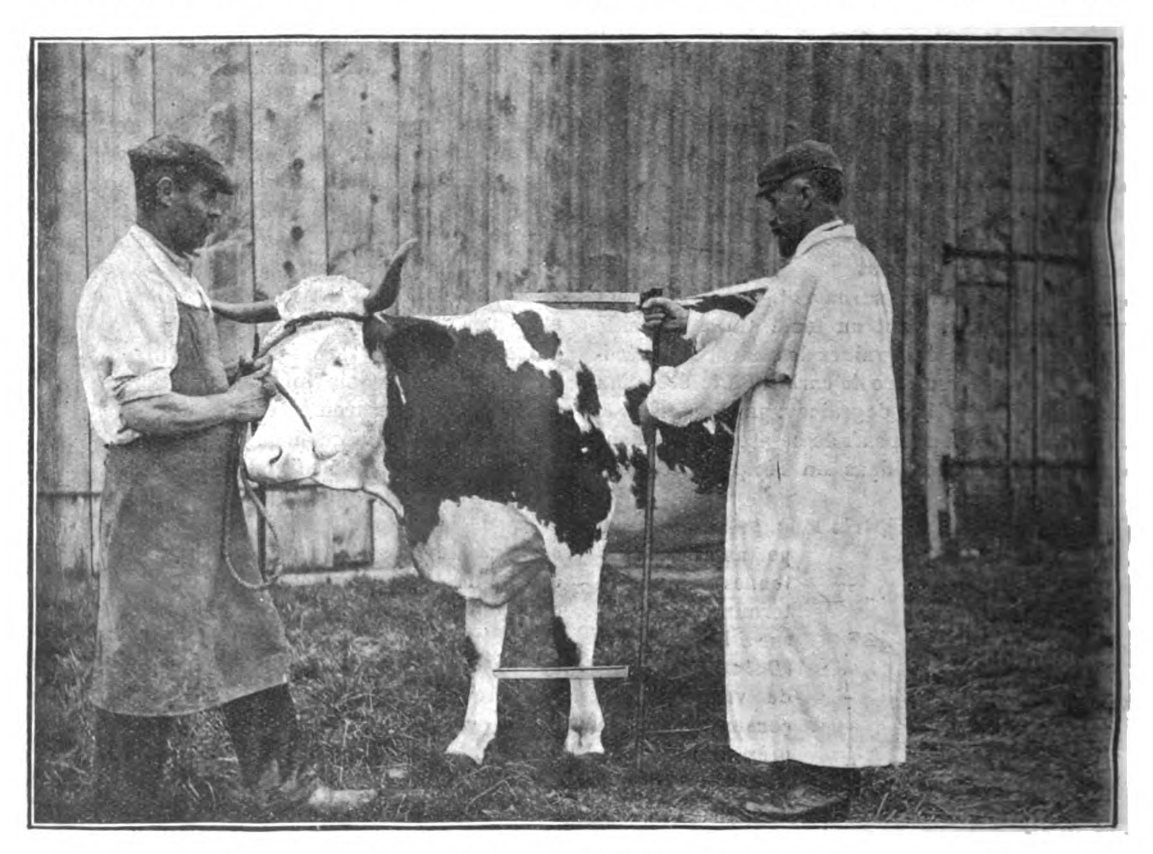


FIG. 1. — MESURE DE LA HAUTEUR AU GARROT.

Une fois le pointage achevé, il suffit de totaliser les points attribués à chaque région du corps pour fixer la valeur d'élevage du bovin examiné.

Comme on le voit, ce procédé ne diffère pas essentiellement de la libre appréciation, car tout jury consciencieux qui utilise cette dernière méthode doit baser son opinion générale des sujets sur la synthèse des observations partielles relatives à chacun d'eux. En somme, le nouveau système équivaut à un calcul écrit, l'ancien n'est que de l'arithmétique mentale plus ou moins exacte.

De plus, le pointage fournit à l'éleveur d'intéressants renseignements sur ses animaux, lui apprend à maintenir et à développer leurs bonnes qualités, à éviter les fautes pour prévenir les défauts. Ce système permet également de formuler sur les registres généalogiques une appréciation très

exacte et très détaillée des bêtes répertoriées. A la vérité, quelques zootechniciens prétendent que ce procédé exige trop de temps pour être employé dans les concours. Mais nous avons pu nous rendre compte, l'été dernier, au cours d'un voyage en Franche-Comté, du peu de fondement de cette objection. A une réunion du Comice agricole de Busy (Doubs), qui applique maintenant la méthode d'appréciation suisse aux reproducteurs bovins de la race montbéliarde, nous avons pu voir le jury expédier, en une demi-journée de six heures environ, 40 à 50 sujets, soit moins de dix minutes pour l'examen de chaque tête de bétail.

Naturellement, il faut établir la table de pointage en tenant compte du but de l'élevage et la modifier selon les besoins régionaux, car l'importance de chaque partie peut varier suivant le service exigé de la bête. Par exemple, les éleveurs de la race suisse tachetée rouge, prototype Simmenthal, s'efforcent de développer uniformément les trois formes de production : lait, travail et viande. Tandis que, dans d'autres pays, on tend à accroître de préférence, soit les aptitudes laitières, soit la propension à l'engraissement en vue de tels ou tels acheteurs, de tels ou tels débouchés.

Mais, pour inscrire des chiffres exacts sur la table de pointage, l'expert doit procéder au mesurage des différentes parties des animaux. L'instrument le plus pratique pour cela est la *canne à mesurer* inventée par M. Deriaz, de Lausanne. Elle se compose d'une simple tige coulissante et graduée, munie de deux bras pliants. L'un se fixe à son extrémité, l'autre peut glisser perpendiculairement le long de la tige et s'arrêter au point voulu.



Fig. 2. — Mesure de la longueur de la tête.

On rapporte les mesures à la longueur du corps prise comme unité fondamentale ; en d'autres termes, on les calcule en pour-cent. Supposons que la longueur du corps d'une vache mesure 170 centimètres et celle de sa tête 55 centimètres, cette dernière partie sera $\frac{55 \times 100}{170}$ soit 32 pour 100 de la longueur du corps. Du reste, la réduction des valeurs brutes en centièmes étant un travail long et fastidieux, le département fédéral de l'Agriculture suisse a publié des tables permettant de procéder très rapidement. Ainsi, au lieu d'exécuter le calcul ci-dessus, il suffira d'ouvrir ce document à la page portant sur la ligne supérieure le chiffre 55 et de suivre en descendant la colonne correspondante jusqu'au point où elle se croise avec la ligne horizontale 170. Le chiffre trouvé à l'intersection

de ces deux lignes indique la proportion cherchée (soit dans le cas présent 32,4) exprimée en pourcent de la longueur du corps.

Pour opérer, l'expert commence par mettre l'animal parfaitement d'aplomb sur un terrain uni, l'encolure placée droite et la tête bien portée dans le prolongement de la ligne dorsale. Puis il prend, entre autres, les mesures suivantes :

a) Mesures en *longueur*.

1° *Longueur totale du corps*, de l'épaule jusqu'à la protubérance ischiale ou pointe des fesses;

2° *Longueur de la poitrine*, de la première jusqu'à la dernière vertèbre dorsale;

3° *Longueur du bassin*, du bord antérieur de l'ilium (pointe des hanches) jusqu'à l'extrémité de la protubérance ischiale.

b) Mesures en *hauteur*.

1° *Garrot*. Du sol au point le plus élevé (fig. 1);

2° De la terre jusqu'à la *dernière vertèbre dorsale*;

3° Du sol jusqu'au point culminant du *sacrum*;

4° *Profondeur de la poitrine*. A prendre derrière la pointe du coude, depuis le sternum jusqu'à la colonne vertébrale.

c) Mesures en *largeur*.

1° *Poitrine derrière les épaules* perpendiculairement à la pointe du coude;

2° *Largeur du rein* mesurée à la quatrième vertèbre lombaire;

3° Largeur prise entre les pointes extérieures des *hanches*;

4° *Articulation de la cuisse* (de la tête d'un des fémurs à l'autre).

d) Mesures de la *tête*.

1° *Longueur de la tête*, depuis le sommet jusqu'au bord supérieur du mufle (fig. 2);

2° *Longueur du chanfrein*, depuis le point d'intersection formé par la ligne médiane et une transversale reliant les angles internes des yeux et le bord supérieur du mufle;

3° *Largeur de la base des cornes*. Espace compris entre la base des cornes devant l'arête de l'os frontal.

Nos vues, prises au dernier concours agricole de Busy, nous dispensent d'insister plus longuement sur la façon d'exécuter ces différentes mesures. Elles montrent suffisamment la simplicité de la méthode. Puisse donc ce système de pointage se généraliser en France comme en Suisse pour l'appréciation de nos races bovines, dans les concours, car il simplifierait la tâche des experts et, tout en supprimant les réclamations de la part des exposants, il donnerait de très utiles indications à nos éleveurs.

JACQUES BOYER.

Traitement en futaie des forêts de particuliers.

I. — Préambule. — Statistique.

Les forêts sont la splendide et suprême parure qu'a reçue le globe terrestre, pour le rendre habitable et agréable à l'homme. Abris des premières sociétés humaines, les bois ont été respectés, dans l'antiquité, par l'effet d'un sentiment religieux (1). Leur conservation s'est ensuite continuée avec des variations jusqu'à la Révolution; mais, depuis lors, on semble détruire les forêts, comme à plaisir, par tous les abus de jouissance, paturages, incendies, etc.

On paraît ignorer ou on ne veut point croire que, sous tous les rapports, les forêts sont une source de richesse et favorisent le développement de la population (2), tandis que le déboisement est toujours suivi de la dépopulation et de l'appauvrissement d'une région (3).

(1) D'après les anciens historiens, Hésiode et Pline, les eaux et les bois avaient été consacrés aux divinités, pour en assurer la conservation.

(2) Le département des Landes en est la preuve irrécusable.

(3) Le département des Basses-Alpes est le triste exemple de ce fait.

C'est pourquoi on peut affirmer que les forêts sont, en quelque sorte, l'âme d'un pays; que tout déboisement est une espèce d'erreur sociale ou nationale, et que, en ruinant une forêt sur le territoire français, on travaille ainsi à la disparition de la nationalité française. Il est donc d'un véritable intérêt général d'indiquer aux particuliers un moyen simple et pratique pour bien exploiter leurs bois en futaie, afin d'en tirer un bon revenu, tout en les conservant et en les améliorant.

D'après la statistique, les forêts occupent en France une superficie d'environ 9 636 642 hectares (soit 18 pour 100 du territoire), dont 6 470 900 hectares appartiennent aux particuliers, et fournissent une production ligneuse annuelle de 19 394 000 mètres cubes, ce qui représente une possibilité moyenne de 3 mètres cubes par hectare et par an. Relativement à leur mode de traitement, ces bois se répartissent approximativement, savoir : en 3 882 540 hectares de bois exploités en taillis et 2 588 360 hectares de forêts traitées en futaie.

La production totale des forêts françaises en bois de service et d'industrie est absolument insuffisante pour la satisfaction des besoins de l'industrie nationale. La preuve irréfutable du déficit

résulte de ce fait que le commerce français achète annuellement à l'étranger pour 175 millions de francs de bois de service et d'industrie. Comme le prix des bois de cette qualité ne peut qu'augmenter, il semble que les particuliers auraient un grand avantage, dès à présent, à transformer en futaie une partie des 3 882 540 hectares de leurs bois exploités en taillis, et dont, par suite de la généralisation de l'emploi industriel et ménager du charbon minéral, les revenus en argent, comme bois de feu, cessent d'être rémunérateurs.

La loi inéluctable des progrès économiques s'impose ainsi à la culture des bois, comme à toutes les branches de l'industrie humaine! Vouloir y résister serait une folie et une ruine, tandis que les propriétaires avisés qui s'y soumettront pourront en retirer, dans l'avenir, des bénéfices considérables et assurés.

Si donc, comme cela est à supposer, les exploitations des forêts particulières en taillis doivent diminuer peu à peu, il serait bien à désirer, au point de vue de l'intérêt national, que leurs propriétaires convertissent ces bois taillis, devenus presque sans valeur, en forêts soumises au régime de la futaie, dont les produits recherchés se vendent déjà facilement à des prix avantageux.

Mais il faut considérer, à cet égard, que beaucoup de particuliers peuvent hésiter et même reculer devant cette conversion, autant à cause de leur ignorance des moyens à employer dans ce but que de la marche à suivre pour aménager ensuite leur forêt en futaie. C'est là, en effet, le point délicat. Mais il suffira, sans doute, pour triompher de toutes les hésitations, d'indiquer aux intéressés un mode d'aménagement simplifié, s'appliquant de suite et sans peine à toutes les forêts renfermant des arbres exploitables.

Ce mode d'aménagement, quoique simple et facile, assure néanmoins d'une façon parfaite la conservation, la perpétuation par repeuplement naturel, et l'amélioration des forêts ainsi traitées. C'est pourquoi on va d'abord expliquer brièvement, mais aussi clairement que possible, le mode de procédé permettant, selon les cas, d'aménager et d'exploiter facilement un bois à l'état de futaie; et on indiquera ensuite la marche à suivre pour convertir les taillis en futaie.

II. — Règles pour la conservation des bois en futaie. Révolution. — Possibilité.

La première condition pour conserver une forêt en futaie, que l'on veut exploiter régulièrement, est de limiter la coupe à la production ligneuse des arbres du massif boisé. Mais, pour déterminer cette production, il est nécessaire de fixer tout d'abord la révolution d'exploitation, c'est-à-dire la durée de la période de la végétation des arbres, attendu que des végétaux ligneux abattus à l'âge de cent ans, avec cent couches de formations ligneuses normales, représentent forcément plus de substance ligneuse que des arbres coupés à l'âge de quatre-vingts ans, lesquels ne peuvent avoir que quatre-vingts de ces mêmes formations.

A ce sujet, il importe de faire encore observer que la végétation d'un arbre n'est complète et normale que tout autant que celui-ci remplit toutes ses fonctions naturelles, et qu'il forme annuellement une couche ligneuse; c'est sous ce rapport que l'apprécient également les propriétaires et les sylviculteurs. Aussi est-il admis que des arbres du même âge et de végétation normale, produisant chacun une couche ligneuse annuelle ordinaire, sont généralement à peu près de la même grosseur; et, réciproquement, que des arbres de l'espèce, de même dimension, sont aussi à peu près du même âge. Il faut remarquer, d'ailleurs, qu'on ne peut contester cette double assertion qu'en s'appuyant sur des exceptions, telles que des sujets ayant eu, durant un certain temps, une espèce de vie latente, ou qui ne se trouvent pas dans un état de production normale; or, ces cas exceptionnels ne peuvent pas infirmer un fait naturel et général.

La fixation de la révolution dépend uniquement de la volonté du propriétaire, qui détermine ainsi l'âge et la dimension où les arbres sont exploitables. Cette dernière condition se réalise par le fait que les arbres ont acquis les dimensions permettant un emploi avantageux et une vente facile. Cette dimension d'exploitabilité devient ainsi le type, pour la justification de la désignation des arbres compris dans les coupes périodiques.

Mais il convient d'ajouter que si la dimension des arbres est facilement déterminée par la mensuration directe de leur tige, leur âge n'est bien connu que par le comptage des couches de croissance, fait sur la souche de l'arbre abattu.

Lorsque la révolution est fixée, on peut alors déterminer la possibilité (1) des coupes à asseoir périodiquement dans la forêt, c'est-à-dire le nombre d'arbres exploitables à récolter, comme l'équivalent approximatif de la totalité des accroissements ligneux, formés annuellement sur tous les arbres de la forêt.

(1) On doit distinguer la possibilité *générale*, ou la production ligneuse annuelle de toute la forêt, de la possibilité *spéciale* de l'exploitation des coupes périodiques. La première s'applique à la production annuelle fixe et constante de la forêt, qui dépend de l'activité végétative du couvert feuillé, lequel reste constant, sans expansion ni réduction. La seconde, concernant la production et l'exploitation des coupes périodiques, est variable, parce qu'elle dépend de la durée de la révolution, fixée à la volonté du propriétaire, lequel peut la modifier. Ces deux possibilités ne peuvent être évaluées qu'approximativement.

Il y a lieu de remarquer que la totalité des accroissements ligneux annuels de la forêt ne peut pas être calculée exactement sur les arbres vivants, d'où la conclusion qu'on ne doit point chercher, dans un aménagement, une précision incompatible avec ce genre d'opération. D'autre part, il est incontestable que l'exploitation d'une forêt est irréprochable dès que, à la fin de la révolution, il n'y a ni un grand surplus excédant, ni surtout un déficit important dans le massif boisé.

La possibilité des forêts se détermine suivant trois modes différents, savoir : 1° d'après la *superficie* boisée, pour les bois traités en taillis; ce procédé, inapplicable aux bois en futaie, doit donc être ici laissé de côté;

2° Suivant le *volume* de la substance ligneuse à exploiter dans les bois traités en futaie; mais, ainsi que l'a dit Nanquette, ce mode d'évaluation est depuis longtemps abandonné, à cause de la complication des calculs et des fréquentes modifications de la quotité des coupes en résultant;

3° Enfin, selon le *nombre* d'arbres à exploiter dans un bois traité en futaie; ce mode consiste dans la détermination de la quantité d'arbres exploitables, c'est-à-dire de la grosseur fixée, et pouvant exister sur un hectare. De cette indication précise, et selon la contenance de la coupe, on en déduit le nombre exact des arbres devant être exploités dans les coupes périodiques.

Voici le raisonnement conduisant à cette déduction. Cette possibilité, c'est-à-dire la quantité d'arbres exploitables existant sur un hectare, ne peut excéder celle de leurs houppiers trouvant place sur cette superficie. Ces deux nombres étant forcément égaux, la détermination de la quantité des houppiers donnera donc le nombre des arbres.

A cet effet, on cherche un ou plusieurs arbres ayant la grosseur d'exploitabilité, et dont on mesure le ou les diamètres divers de la projection horizontale de leurs houppiers pour en déduire une moyenne. On élève au carré ce diamètre moyen, afin d'en calculer la surface; puis, en divisant l'hectare par la superficie dudit houppier moyen, on détermine le nombre des houppiers de l'espèce que peut contenir un hectare. C'est aussi celui des arbres exploitables. Telle est la possibilité, en nombre d'arbres exploitables de la forêt, *par hectare*. En divisant ensuite cette possibilité par hectare par la durée de la révolution, on obtient la possibilité en nombre d'arbres de la forêt *par hectare et par an*.

La détermination du nombre d'arbres à exploiter annuellement ou périodiquement dans les coupes s'obtient ensuite en multipliant la contenance totale de la forêt par cette possibilité par *hectare* et par an.

Les particuliers qui voudraient se dispenser de calculer directement le mode d'aménagement et de possibilité convenant spécialement à leur bois n'ont qu'à choisir, selon l'état de leur massif boisé, un des trois types de possibilité indiqués au tableau ci-après. Ils peuvent appliquer, immédiatement et sans hésitation, à leur propriété boisée, la possibilité correspondante à son état, pourvu qu'il y existe des arbres exploitables. Ces possibilités sont calculées avec une telle latitude, qu'il ne peut jamais en résulter de préjudice pour la forêt, laquelle se moule peu à peu sur l'aménagement suivi.

L'exploitation des coupes soumises à ces possibilités ne peut jamais être préjudiciable au massif boisé. La conservation de ce dernier est, en effet, pleinement assurée, puisque on n'enlève dans les coupes périodiques, et sous la forme d'arbres, que l'équivalent de la production ligneuse annuellement formée sur chacune des tiges de tous les arbres de la forêt. C'est même parce que cette formation annuelle ne peut pas être récoltée individuellement et chaque année, sur chaque arbre, à moins de vouloir les faire périr, qu'on est obligé de récolter séparément un équivalent de toutes ces productions diverses, lequel est leur possibilité.

Tableau des types de possibilités.

CLASSEMENT DES FORÊTS	CIRCONFÉRENCE (A 1 MÈTRE DE HAUTEUR) DE L'ARBRE EXPLOITABLE, PRIS COMME TYPE POUR FIXER LA DURÉE DE LA RÉVOLUTION	AGE DES ARBRES ET DURÉE DE LA RÉVOLUTION CORRESPONDANTS A LA GROSSEUR DE L'ARBRE EXPLOITABLE FIXÉE PAR LE PROPRIÉTAIRE	CHIFFRE DE LA POSSIBILITÉ EN « ARBRES PAR HECTARE ET PAR AN », PAR LEQUEL ON DOIT MULTIPLIER LA CONTENANCE DE LA FORÊT POUR OBTENIR LE NOMBRE D'ARBRES EXPLOITABLES ANNUELLEMENT, A COMPRENDRE DANS LES COUPES PÉRIODIQUES
Belle forêt	2,00 m de tour.	180 ans.	1 arbre exploitable.
Forêt ordinaire	1,60 m de tour.	150 ans.	2 arbres exploitables.
Forêt médiocre	1,25 m de tour.	100 ans.	3 arbres exploitables.

NOTA. — La forêt doit être divisée en huit, neuf ou dix coupes annuelles de 15 à 20 ou 25 hectares environ, de telle sorte que les arbres exploités soient espacés à peu près de 20 à 25 mètres au minimum.

III. — Repeuplement naturel des bois en futaie. — Coupe jardinatoire.

Après l'exploitation d'une coupe dans une forêt en futaie, la conservation du massif n'est assurée

qu'avec le repeuplement des emplacements occupés par les arbres abattus. Le meilleur moyen pour arriver à ce résultat est d'imiter la nature, en employant le procédé à l'aide duquel les forêts se sont d'elles-mêmes maintenues et repeuplées dès leur origine, avant et indépendamment de toute intervention humaine.

Celui qui parcourt une vieille futaie, à peuplement normal et complet, et qui l'examine attentivement, ne tarde pas à constater que, sous l'ombre du couvert complet, la végétation est nulle ou languissante. Les jeunes plants y sont surtout très rares. Par contre, on les voit nombreux et vigoureux sur les emplacements des vieux arbres renversés, dont la chute, en entrainant la disparition de leur houppier, a ouvert un grand trou dans le couvert.

L'absence ainsi constatée de jeunes plants dans les massifs provient de ce que la lumière atténuée ou tamisée à travers les feuilles, ayant perdu, par ce fait, toute son activité spéciale sur le verdissement de la chlorophylle des feuilles et la formation de la substance amylacée (amidon), élément principal de la formation ligneuse, y est par suite sans action sur la végétation des jeunes plants; ceux-ci s'étiolent alors sans végéter et meurent. Voilà, d'une part, pourquoi les jeunes plants font défaut sous le couvert ; et aussi pourquoi les plants, recevant par les trous du couvert l'action bienfaisante de la lumière directe, prospèrent et croissent vigoureusement.

Telle est la leçon naturelle que donne la forêt, et de laquelle on est obligé de conclure : que le repeuplement naturel des forêts en futaie ne peut s'effectuer normalement et avec succès que par les trous ouverts dans le couvert, à la suite de l'exploitation des arbres choisis çà et là, en jardinant; et que tous les autres modes proposés ou essayés pour le repeuplement des coupes de futaie sont antinaturels, et par suite absolument infructueux.

Dès lors, pour assurer le repeuplement d'une coupe jardinatoire de futaie, où les arbres sont exploités çà et là, il convient de les choisir, autant que possible, de manière à laisser entre chacun d'eux, et par conséquent entre les trous correspondants dans le couvert, un espace de 20 à 25 mètres au minimum. Ces trous, pour être corrélatifs au houppier d'un arbre vieux, doivent avoir de 7 à 10 mètres de diamètre environ.

De ces conditions, il résulte l'obligation de donner aux coupes jardinatoires une assez grande étendue, de 15, 20 et même jusqu'à 25 hectares au besoin.

Afin de ménager et de favoriser le développement des jeunes plants, il convient aussi de laisser s'écouler une période de huit à dix ans, avant de ramener une nouvelle exploitation sur le même emplacement. C'est pourquoi on soumet les coupes jardinatoires à une rotation de huit à dix ans, en divisant la forêt en un nombre égal de grandes coupes, qui ne reviennent sur le même terrain qu'après la même période de temps.

IV. — Conversion des bois taillis en futaie.

Comme les forêts exploitées en taillis ne donnent plus actuellement des revenus convenables et rémunérateurs, on sera tôt ou tard obligé de les convertir en futaie. Seulement, cette conversion est souvent difficile; elle impose toujours des sacrifices temporaires, parfois même assez onéreux.

Quand il s'agit de convertir en futaie une forêt exploitée en taillis simples et sans réserves, le mieux, pour un particulier, est de laisser croître le bois, jusqu'à ce que les arbres aient acquis la grosseur d'exploitabilité, et on commence alors le traitement de l'exploitation en futaie. Il faut observer que la suppression de revenu, durant cette période, n'est autre chose qu'une économie et une capitalisation de substance ligneuse, que les héritiers ou successeurs du propriétaire trouvent après lui.

Si on veut convertir en futaie un bois exploité en taillis-sous-futaie, avec diverses catégories de réserves, et sans se priver absolument de tout revenu, on peut y arriver, en appliquant la combinaison d'exploitation suivante, qui ne présente pas trop de difficultés.

On cesse tout d'abord les exploitations de taillis; on divise ensuite la forêt, selon la rotation adoptée, en un certain nombre de coupes correspondant, c'est-à-dire en huit, neuf ou dix coupes, à peu près égales, à exploiter annuellement, et en suivant leur numéro d'ordre. Durant les quatre premières rotations, on exploite, dans chaque coupe, les arbres morts et dépérissants, les chablis et le quart des arbres anciens réservés, sans excéder la possibilité en nombre d'arbres fixée par l'aménagement adopté. A la cinquième rotation, on pratique des coupes d'éclaircie pour enlever les brins dominés et morts; et, durant les quatre rotations suivantes, on continue l'exploitation des arbres morts, dépérissants, chablis et bois blancs, et de plus, à chaque rotation, on enlève le quart des modernes réservés dans le taillis, sans excéder la possibilité en nombre d'arbres. Enfin, à la dixième rotation des coupes, on peut faire encore des éclaircies, en commençant le véritable traitement de la futaie dans les peuplements les plus vieux, et arrivant alors vers l'âge de cent ans.

C'est ainsi que, sans se priver complètement de revenu, on peut transformer progressivement un taillis en futaie. C'est là une chose que l'on ne peut pas faire plus brièvement, attendu qu'il faut cent ans pour faire un arbre de cent ans.

Comme ces opérations de conversion sont, en général, longues et difficiles, les particuliers feront bien de ne pas les entreprendre sans les conseils et l'aide d'un sylviculteur entendu.

V. — Observations générales.

Dans les coupes de futaie, on doit enlever d'abord les arbres morts, dépérissants, branchus ainsi que les chablis, et on complète la possibilité avec des arbres exploitables. Dans les bois de l'espèce à peuplement complets et serrés, on peut pratiquer de légères éclaircies pour enlever les brins dominés, en évitant soigneusement de rompre le massif et d'ouvrir des trous dans le couvert des jeunes peuplements.

On doit s'abstenir de pratiquer dans les futaies des nettoiements pour enlever les plantes basses et rampantes qui garnissent le parterre, attendu qu'elles conservent la fraicheur du terrain et arrêtent la circulation des vents rez-terre, lesquels, en dispersant les feuilles mortes et en découvrant le sol, en rendent l'évaporation plus active.

Si on veut conserver et améliorer un massif boisé, il faut y interdire, d'une façon absolue et complète, le pâturage, et surtout l'enlèvement des feuilles mortes, qui sont l'engrais des bois. Telles sont les deux conditions essentielles, et trop souvent négligées, de l'amélioration des forêts. En les appliquant et en se conformant à l'aménagement, sur lequel les forêts se modèlent en s'améliorant, il arrive souvent que, par l'effet d'un surcroit de fertilité du sol, la possibilité primitivement fixée devient insuffisante, et que le massif s'encombre d'un excès de gros arbres exploitables. Dans ce cas, et selon les circonstances, on doit choisir entre les trois solutions suivantes : augmenter la possibilité en arbres; calculer un nouvel aménagement, ou effectuer une coupe extraordinaire pour exploiter les arbres surabondants. C'est au propriétaire à se prononcer.

Tels sont les divers moyens par lesquels on assure l'amélioration des forêts, par l'application d'un bon aménagement, et un plus grand profit aux propriétaires et au pays.

ANTONIN ROUSSET,
inspecteur des forêts en retraite.

Le micocoulier de Provence
et l'industrie des fouets de Perpignan.

Le micocoulier de Provence est un grand et bel arbre, essentiellement méridional. On le rencontre dans le bassin de la Méditerranée; en France, depuis les Pyrénées jusqu'aux Alpes. On l'appelle quelquefois, mais à tort, alisier. Il est désigné en Provence et en Languedoc sous des noms divers, dont le plus courant est *falabréguier*. C'est le compagnon des routes blanches, poudreuses et des mas ensoleillés, qu'il abrite contre les ardeurs du soleil brûlant. Les sols secs des garrigues ne lui déplaisent pas, mais il prend de plus grandes proportions dans les bons terrains calcaires légers et frais, où il peut atteindre 20 à 30 mètres de hauteur; aussi constitue-t-il un beau sujet pour les parcs et les jardins. Son ombre est plus légère que celle du platane, aux feuilles beaucoup plus larges, et il a dû céder quelque peu la place à ce dernier.

En botanique, il est classé dans la famille des *Celtidées*, sous les noms de *Celtis australis*, micocoulier austral, micocoulier de Provence. Il a un tronc nerveux, un peu cannelé à la base, à écorce grisâtre et lisse.

Les branches inférieures sont horizontales; la cime est ample, le port sphérique. Les feuilles sont ovales, d'un vert foncé, bleuté en dessus, plus pâle en dessous. Les fleurs, très petites, vertes, donnent naissance à de petites drupes, noirâtres à la maturité, de la grosseur d'un petit pois; la chair en est très réduite, mais sa saveur agréable et sucrée la fait rechercher des enfants.

Son bois, de couleur blanc grisâtre, ou blanc verdâtre, ressemble beaucoup à celui du frêne. Il est dur, compact, sans aubier. Ce qui fait avant tout sa valeur, c'est qu'il est à la fois très tenace, très nerveux, très flexible, très souple. Il est propre aux travaux de charronnage, de menuiserie, d'ébénisterie, à la confection des manches d'outils. Coupé obliquement, il prend un très beau poli et sert à faire, alors, de jolis meubles. Dans le Gard, à Sauve, principalement (arrondissement du Vigan) et dans le Roussillon, il fait l'objet d'une culture industrielle toute spéciale. Mettant à profit la propriété qu'il a de repousser facilement en tête saule, on le conduit en cépée, au ras du sol, et on le force ainsi à produire des tiges droites qui, à l'âge de cinq ou six ans, sont aptes à faire des fourches, des attelles de collier pour chevaux, comme dans la première des deux régions que nous venons de citer, ou des manches de fouets, comme dans le Roussillon.

On multiplie le micocoulier par le semis, ou par drageons, rejets de vieilles souches. Le semis se fait en pépinière en octobre, dès la maturité des

fruits. Une partie des graines germent au printemps suivant, le reste à la fin de l'été. On opère aussi en mars après avoir laissé tremper les semences une semaine dans l'eau.

Pour la plantation des arbres devant atteindre leurs dimensions normales, on ne met guère en place qu'à cinq ou six ans, après avoir repiqué le jeune plant en pépinière, à deux ans. Pour la culture en cépée, on plante à deux, trois ans, et à 2 à 3 mètres en tous sens.

La forêt de Sorède, dans les Pyrénées-Orientales, est regardée comme la patrie du micocoulier. On a cité, à Ortoffa, un pied de deux cents ans, qui a 5 mètres de circonférence. Or, c'est l'arbre favori de la vallée du Tech, d'Arles à son embouchure. On rencontre les plus beaux taillis pour la production des manches de fouets à Sorède, qui est le centre de la culture. Mais il fait l'objet de la même production sur de nombreux autres points de la région, dans les gorges de la Massane, à Argelès-sur-Mer, à Amélie-les-Bains, Banyuls, Boulou, Céret, Laroque-Céret, Maureillas, Perpignan, Prats-de-Mollo, Prades, Thiers, Villelongue-dels-Monts, etc. Il croît jusqu'à 1 000 mètres d'altitude, mais au-dessus de 500 mètres (dans les Aspres), sa végétation est trop lente pour le but que l'on se propose et qui est, comme nous l'avons dit, la production de tiges souples, devant servir à la confection des manches de fouets dits « perpignans ». Ce nom leur vient de ce que le bois de micocoulier aurait servi pour la première fois à cet usage, dans la ville de ce nom.

Les cultivateurs cherchent à activer le plus possible la croissance des tissus, d'où dépend l'élasticité du bois, comme d'ailleurs le rendement dans une période déterminée par la fumure et des arrosages, à moins que le sol ne soit frais par nature, comme le long des rivières, des canaux, dans les vallées, les ravins profondément creusés par les torrents et les ruisseaux. C'est en cela que la culture diffère un peu ici de celle qui est pratiquée à Sauve, par exemple, où les cépées de micocoulier poussent surtout dans les intervalles que laissent les roches, et où il y a suffisamment de terre meuble pour le développement des racines.

Dans le Roussillon, les jeunes sujets sont mis en place à trois ans. Ils ont alors 60 à 80 centimètres. Le terrain a été, au préalable, soigneusement défoncé et ameubli, et on espace les plants de 2 à 3 mètres. Les premières années, le sol est cultivé en primeurs, pommes de terre, carottes, ou autres plantes sarclées, qui contribuent à maintenir le sol propre et en bon état de division. On compte d'ailleurs que ces cultures paient les frais de plantation des micocouliers.

Par la suite, les soins que l'on donne à ces derniers doivent viser à obtenir des perches hautes, droites, lisses. A cet effet, on élague les basses branches, les gourmands, en les coupant au ras du tronc, pour éviter les nœuds trop saillants qui enlèveraient au bois une partie de sa valeur marchande. L'été, on bine une ou deux fois, on irrigue le plus souvent possible, deux ou trois fois par semaine, on enterre du fumier en novembre-décembre en donnant un léger labour, labour que l'on renouvelle en mars.

Quand les jeunes micocouliers ont dix à quinze ans, suivant la richesse du sol et les soins culturaux, et que leur tronc ou barre a environ 10 centimètres de diamètre, et 2,5 à 3 mètres de hauteur, on les coupe au ras du sol. Ces perches sont bonnes à confectionner les fouets.

Il naît ensuite, sur le pied ainsi décapité, des rejets vigoureux, auxquels on supprime les bourgeons latéraux jusqu'à 3 mètres de hauteur. Après



Micocoulier cultivé a cépée pour la production des perches.

huit à dix ans, certaines de ces tiges, sinon toutes, ont atteint encore les dimensions voulues soit, comme nous venons de le dire, 2,5 à 3 mètres de longueur, et 8 à 12 centimètres de diamètre, à un mètre au-dessus du sol. On les coupe alors à leur tour. Il faut ici du bois plus gros que pour faire des fourches en bois ou des attelles, comme à Sauve, où toutes les années on coupe les tiges sur les cépées à cinq à six ans. D'ailleurs, les perches qui sont jugées impropres à la confection des fouets sont employées à celle des manches d'outils, des fourches, etc.

Nous avons vu précisément à Sauve, en août dernier, lors de notre visite à l'usine de la *Société générale des fourches* (Coopérative formée entre cultivateurs), des lots de bois venant du Roussillon.

Le rendement, avec un espacement des pieds de 2,5 m, est de 3 200 perches par hectare. Chaque

belle tige de dimensions données plus haut, et pouvant fournir de six à dix fouets ordinaires, vaut 4 à 5 francs, soit, au total, 14400 francs par coupe. Mais il y a un certain déchet, toutes les perches ne convenant pas. M. Muel, inspecteur des forêts, estime le nombre des brins à 12 000, soit un revenu de 1 250 francs par an et par hectare, en tenant compte des intérêts composés pendant huit ans. A cent ans, des souches donnent encore deux ou trois rejets hauts et réguliers.

Sorède (*Sureda*, de surier, nom du chêne-liège, qui pousse dans le pays catalan), village de 1 500 habitants, dans l'arrondissement de Céret, est un centre important de fabrication.

Nombreuses y sont les habitations où l'on débite les perches. M. Ardouin Dumazet, à qui nous faisons maintenant de larges emprunts, dans ses *Voyages en France*, dit que les ateliers du village occupent deux cents ouvriers environ, sans compter que dans chaque ménage les femmes et les enfants aident les pères et les aînés. Il cite particulièrement l'usine Massot qui, à elle seule, emploie cent ouvriers, dont cinquante à soixante à l'usine et le reste dans les familles.

Pour faire un manche de fouet, on redresse d'abord la barre au feu, s'il y a lieu, puis des ouvriers dits *achapaires* la coupent par le milieu. Ils refendent ensuite ces deux tronçons égaux en suivant le fil du bois, et en rejetant le cœur, trop dur. On ne peut débiter le bois mécaniquement, car il faut, comme nous le disons, en suivre le fil et procéder par une sorte de décollement des fibres, et non par sciage. On obtient ainsi une vingtaine de brins carrés de 1,5 m de long et d'un jaune clair tirant légèrement sur le vert. D'autres ouvriers carrent ces baguettes ou les arrondissent à la plane et au rabot, suivant que l'on veut faire des fouets pour rouliers ou des fouets pour voitures.

Les « perpignans » les plus flexibles sont les manches *tressés* dits aussi *cordés*, car ils ont l'apparence d'une épaisse corde à brins tordus. On met d'abord les baguettes à l'étuve pour les assouplir. Puis elles sont débitées en quatre ou six lanières suivant leur grosseur, avec la scie d'une machine, mais sans pousser jusqu'à l'autre extrémité de la tige, qui constitue une poignée d'une vingtaine de centimètres de longueur, et par où les lanières resteront réunies. On arrondit et polit ensuite ces lanières. A partir de ce moment, le manche va à l'usine. Là, on les introduit dans les trous d'une plaque qui sert de couvercle à une chaudière, chaque brin à part dans une ouverture.

Après avoir subi, durant quatre à cinq minutes, l'influence de la vapeur d'eau à basse pression, les brins devenus très souples sont retirés de la chaudière. Le *tressaïre* (de tresser), introduit alors entre ceux-ci une baguette de fer ou de coudrier, puis, les saisissant, il donne le *cordage* par un mouvement de torsion imprimé à la poignée. On réunit ensuite les extrémités libres, et il ne reste plus qu'à arrondir cette dernière et à polir le tout. La poignée, ornée d'une étroite lanière de cuir que l'on enroule autour du bois, se fait dans les ateliers de montage, par des jeunes filles qui mettent également à l'autre extrémité le bout ou attache en cuir qui retiendra la lanière du fouet.

Le « perpignan » est, paraît-il, très demandé en Bretagne, où on l'appelle couramment un « massot ».

Quant aux manches non cordés, ils sont arrondis au rabot, travail difficile qui exige des ouvriers habiles, une grande dextérité, surtout pour arrondir en forme conique.

Les fouets de *cabriolet* ou de jardinière, voiture légère à deux roues, sont plus longs, plus flexibles que ceux des charretiers, et ils sont faits d'un seul brin. Les « perpignans » destinés aux charretiers sont quelquefois enjolivés, vernis, par exemple. La recherche d'un enduit faisant corps avec le bois et ne s'écaillant pas par la flexion du support fut particulièrement laborieuse.

On imite par le vernissage les bois exotiques; on orne la poignée de clous en cuivre, de petites couronnes de poils, de peintures diverses, selon le goût des régions. La longueur varie aussi. Ainsi, pour les Bouches-du-Rhône, il faut des manches longs; courts au contraire pour les Alpes-Maritimes. Les fouets pour cabriolets sont quelquefois en imitation jonc, bambou avec nœuds. Pour l'Algérie, il faut des fouets recouverts d'une gaine en cuir, qui empêche le bois de jouer.

Malgré tout, comme les tresseurs et les monteurs de Paris se fournissent en Italie, les fabricants de Sorède et de la région cherchent-ils à se procurer tout l'assortiment nécessaire en objets les plus simples, comme les plus luxueux, pour satisfaire toutes les demandes. Ils font venir, par exemple, le jonc de Singapour, etc., et peuvent ainsi contenter la clientèle anglaise.

L'Italie est un concurrent sérieux. Elle produit bien plus que le Roussillon. Sur 100 fouets vendus en France, 90 viendraient de ce pays. Les salaires sont là-bas de 1 franc plus la nourriture. A Sorède, vers 1903, la journée d'ouvrier se payait 3,5 fr et il est probable qu'elle est plus élevée aujourd'hui. Si l'on ajoute que le change est de 10 pour 100, on comprend que la lutte soit difficile pour nos industriels. On voudrait voir établir des droits de douane de 5 francs par 100 kilogrammes de bois de micocoulier italien et espagnol, et un autre de 3 à 4 francs par douzaine de fouets exportés de ces deux pays.

A. Rolet.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 24 novembre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

Sur la protection internationale de la nature. — M. EDMOND PERRIER annonce à l'Académie que, conformément au vœu récemment émis par elle à l'unanimité, le gouvernement étudie les moyens d'empêcher sur nos côtes tropicales la destruction des Cétacés; une Commission a été constituée par le ministère des Colonies pour lui proposer les mesures à prendre. Mais l'œuvre de destruction des animaux se poursuit sur toutes les terres connues, qu'il s'agisse de gros animaux ou d'oiseaux inoffensifs. La mode s'en est mêlée, et les appels qui ont été faits de toutes parts au bon cœur des femmes n'ont arrêté ni la destruction des aigrettes ni celle des oiseaux de paradis.

Devant cette menace de destruction de tant d'espèces, sur l'initiative de M. Paul Sarrasin et du gouvernement helvétique, une Conférence vient de se réunir à Berne et elle a créé une Commission internationale dont le siège permanent sera en pays neutre, à Bâle, et qui sera chargée de prendre toutes les initiatives que la situation comporte.

Démonstration expérimentale de l'existence d'un stade lymphatique généralisé, précédant les localisations, dans l'infection tuberculeuse. — Cette note de MM. A. CALMETTE et V. GRYSEZ répond à celle que M. Chaussé a communiquée le 20 octobre dernier. M. Chaussé pense, avec d'autres auteurs, que le bacille tuberculeux pénétrant dans l'organisme révèle sa porte d'entrée par une lésion *locale* ou par une lésion du ganglion lymphatique le plus proche, et nie l'existence d'un stade lymphatique généralisé et prolongé.

Or, MM. Calmette et Grysez ont démontré, au contraire, en opérant sur le cobaye, qu'en laissant tomber sur l'œil ouvert de l'animal une goutte d'émulsion tuberculeuse, on réussit *toujours* à tuberculiser l'animal; celui-ci présente, au bout de trois semaines, un gonflement caractéristique des ganglions du cou, sans qu'on observe jamais aucune lésion tuberculeuse de l'œil ni de ses annexes, bien qu'on réalise ainsi une infection locale massive.

Si on sacrifie l'animal, on reconnaît que les premiers bacilles observables sont entraînés par les leucocytes jusque dans la circulation sanguine et retenus par le poumon. D'autres, par la suite, s'accumulent dans les groupes ganglionnaires voisins de la porte d'entrée du virus (parce qu'il s'agit, en l'espèce, d'une infection massive), et d'autres encore sont véhiculés jusque dans la rate vers le sixième jour, avant qu'aucune lésion tuberculeuse visible soit constituée. C'est plus tard que les ganglions du cou se tuméfient et que des tubercules paraissent dans les poumons.

Les effets de l'hypersucrage du lait dans le traitement des dyspepsies avec intolérance gastrique. — MM. VARIOT et LAVIALLE ont soigné, avec du lait hypersucré au saccharose, plus d'une centaine de nourrissons dyspepsiques qui vomissaient tout ou partie de leurs tétées, et qui étaient incapables d'utiliser les laits ordinaires stérilisés par l'ébullition, et même les laits surchauffés et homogénéisés si utiles en général dans le traitement de l'hypotrophie et même dans la grande atrophie des nourrissons. Chez ces enfants, ils ont réussi à rétablir la tolérance gastrique et à régulariser les fonctions digestives très vite, souvent du jour au lendemain. Les résultats ont été négatifs dans un nombre de cas très restreint.

Les rations, chez les nourrissons, étaient préparées de la façon suivante :

Lait condensé sucré.......	250 g
Eau bouillante.......Q. S.	1 000 cm^3

Les auteurs ont observé aussi des effets très favorables de la médication hypersucrée, dans les affections douloureuses de l'estomac avec ou sans intolérance, chez des enfants du deuxième âge et même sur des adultes.

Ergomètre pour la physiothérapie. — Les systèmes d'exercice en chambre, le bain de plein air de longue durée, les lavages répétés du corps, la pratique des sports, les divers modes d'éducation physique, etc., dont le but commun et principal est l'évacuation d'une plus grande quantite d'énergie: tous moyens excellents quand ils sont appliqués avec art, n'en sont pas encore à la période des mesures scientifiques, et l'on n'a pas encore vu de prescription médicale portant par exemple :

Augmenter les pertes énergétiques de 350 calories et 40 000 kilogrammètres par vingt-quatre heures.

C'est pour entrer dans cette voie que M. J. BERGONIÉ a fait construire par la maison Gaiffe un ergomètre pour l'homme, destiné à commencer ces essais d'ergothérapie scientifique. C'est une machine à pédaler, reliée par chaine à une dynamo-frein, à excitation séparée. Grâce à quatre instruments qui sont : 1° un indicateur de la vitesse de rotation des pédales; 2° un ampèremètre sur le circuit induit; 3° un wattmètre, et 4° un compteur d'électricité, on a directement : 1° la vitesse; 2° l'effort sur les pédales en kilogrammes; 3° la puissance développée à chaque instant; 4° la totalisation des kilogrammètres produits. Une sonnerie indique même le moment où le nombre de kilogrammètres à produire, fixé à l'avance, est atteint.

De l'influence du fer dans le développement de l'orge et sur la spécificité de son action. — A la suite d'observations très délicates, M. WOLFF a reconnu que ni le chrome ni le nickel ne peuvent remplacer le fer dans le développement de l'orge.

D'autres expériences lui ont montré que le fer agit sur les végétaux supérieurs à la manière d'un catalyseur puissant, car, avec des doses infiniment faibles de ce métal, on a pu observer des effets considé-

rables; le fer absorbé par la plante ne représente qu'une petite fraction de la faible dose mise à sa disposition. Le concours du fer est donc au moins aussi précieux que celui des autres catalyseurs qui favorisent le développement des végétaux.

Conclusions à tirer de l'analyse des gaz du cratère du Kilauea. — MM. A. Day et E. Shepherd ont passé toute une saison au Kilauea pour en étudier les gaz. Au prix des plus grandes difficultés et même des plus grands dangers, ils se sont établis dans le cratère pour recueillir des gaz absolument purs; à leur point d'émergence, ces gaz atteignent une température de plus de 1 000° C.

Le fait le plus important de leurs observations, c'est que l'exhalation contient incontestablement de l'eau, dont ils ont recueilli 300 centimètres cubes condensés dans les tubes. Cette constatation ruine définitivement la théorie de Sainte-Claire Deville, qui croyait que, à l'inverse des fumerolles moins chaudes, les fumerolles à haute température sont anhydres (fumerolles sèches de sa classification).

En résumé, les savants américains, fait remarquer M. A. Gautier, ont affirmé que la vapeur d'eau existe dans les émanations volcaniques : qu'elle sort directement du sein des laves incandescentes. On ne saurait donc soutenir que cette eau sortie des volcans ou fournie par les roches portées à l'incandescence est d'origine météorique, de l'eau du ciel qui aurait pénétré dans les profondeurs, comme quelques personnes le pensent encore.

Les précautions prises en recueillant ces gaz ne permettent pas d'admettre que l'eau trouvée dans les tubes soit due à la combustion, par l'oxygène de l'air, de l'hydrogène qu'on trouve toujours dans les gaz volcaniques.

L'eau sort bien en nature des volcans, même du volcan de Kilauea, dans un pays où il ne pleut presque jamais, et dans des conditions où la lave, en perpétuelle ébullition, empêche toute pénétration à l'intérieur de l'eau d'origine météorique.

Alcoylation de la thuyone et de l'isothuyone par l'intermédiaire de l'amidure de sodium. Note de M. A. Haller. — Contribution à l'étude des argiles. Note de MM. A. Muntz et H. Gaudechon. — Sur les hydrates de fluorure d'argent. Note de MM. A. Guntz et A.-A. Guntz junior. — Sur le module minimum d'une fonction analytique le long d'une circonférence. Note de M. Michel Petrovitch. — Sur les mouvements doublement décomposables et sur les surfaces qui sont le lieu de deux familles de courbes égales. Note de M. G. Koenigs. — Groupements des raies réels ou apparents dans les spectres de bandes. Note de M. R. Fortrat. — Sur la neutralisation de l'acide chromique. Note de M. L. Margaillan. — Un nouvel hybride de greffe. Note de M. Lucien Daniel; l'existence des êtres singuliers qu'on a désignés sous le nom d'*hybrides de greffe* ou *hybrides asexuels* ne peut plus aujourd'hui être mise en doute; l'auteur en cite un nouvel et curieux exemple qu'il a observé sur un poirier greffé sur cognassier. — Sur les dispositifs de l'absorption de l'eau dans le capitule femelle et le disque mâle des *Marchantiées*. Note de M. Robert Douin; les capitules femelles et les disques mâles des *Marchantiées* présentent trois dispositifs d'absorption de l'eau de plus en plus parfaits correspondant à des appareils appropriés. — Nouvelles recherches cytologiques sur la formation des pigments anthocyaniques. Note de M. A. Guilliermond. — Production expérimentale d'une anthocyane identique à celle qui se forme dans les feuilles rouges en automne, en partant d'un composé extrait des feuilles vertes. Note de M. Raoul Combes. — Influence du mercure sur la fermentation alcoolique. Note de M. P. Nottin. — Vaccins stables et atoxiques à propos d'un vaccin antigonococcique. Note de MM. Ch. Nicolle et L. Blaizot. — Sur les Alcyonaires rapportés par la seconde expédition antarctique française. Note de M. Ch. Gravier. — Sur le développement de la ptérylose chez les Pingouins. Note de MM. R. Anthony et L. Gain. — Sur l'*Erythropsis agilis* R. Hertwig. Note de M. Fauré-Fremiet. — Synthèse biochimique de glucosides d'alcools polyvalents : glucosides α de la glycérine et du glycol. Note de MM. Em. Bourquelot et M. Bridel. — Les caractéristiques des eaux de sources des formations volcaniques de l'Auvergne. Note de Ph. Glangeaud. — Sur la découverte de l'éocène au-dessus du cristallophyllien des Cyclades et sur la genèse du faciès cristallophyllien en Grèce. Note de M. Ph. Négris. — Sur l'évolution de la plaine roumaine entre les rivières Olt et Arges. Note de M. G. Valsan.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du samedi 8 novembre.

M. L. Joubin, professeur au Muséum d'histoire naturelle, professeur à l'Institut océanographique, vint raconter le *Voyage sous-marin d'un naturaliste de Brest à New-York*, comme Jules Verne dans son célèbre roman : *20 000 lieues sous les mers*. L'hypothèse de ce précurseur de l'océanographie qui charma notre jeunesse n'est pas encore réalisée complètement et nous sommes obligés d'anticiper sur les événements pour pouvoir marcher au fond de la mer. Il n'est pas encore possible de descendre à une grande profondeur sans être écrasé, et, de plus, nos yeux ne verraient pas grand'chose dans le fond; nous ne connaissons jusqu'ici ce qui s'y trouve que par ce que remonte la sonde.

M. Joubin ne nous conduira pas en ligne droite de Paris à New-York, mais il nous fera faire l'école buissonnière. Il nous montre d'abord un paysage des plus grandioses et pittoresques : la pointe du Raz. Il y a là des roches extrêmement déchiquetées, se prolongeant sous la mer par des écueils destinés à disparaître prochainement, et balayés par des courants de marée extrêmement rapides, qui rendent ces parages particulièrement dangereux aux navigateurs. Quand le temps est clair, on voit au loin l'île de Sein, dans le prolongement de la pointe. D'un côté de la pointe est la baie des Trépassés, et de l'autre la baie de Douarnenez, où la légende place la ville engloutie d'Ys. Nous ne pouvons manquer d'aller visiter la grotte de Morgat, qui est non loin de là.

Les rochers brisés et usés par le choc des galets

lancés par les vagues, sont transformés en un sable, qui va se déposer au large dans les fonds de la mer. Aux endroits où les courants ne sont pas trop violents, se voient des algues fixées sur les rochers; dans les parties hautes, ce sont des algues brunes, appelées fucus ou goémon; tandis qu'aux endroits qui ne se découvrent que lors des grandes marées, on trouve les longs rubans gluants des laminaires, qui atteignent 3 à 4 mètres de long, et sur lesquels, souvent, les naturalistes glissent et cassent leurs bocaux; tel est le sol sous-marin dans les premiers mètres de profondeur des fonds rocheux. Au bout de 4 à 5 mètres, tout paraît dans un brouillard jaunâtre, et à 40 mètres, où l'on a pu quelquefois descendre en scaphandre, il fait presque nuit.

La lumière du Soleil est formée de toute une gamme de couleurs : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge et de rayons que l'on ne voit pas, chacun le sait; mais dans la lumière qui a pénétré dans l'eau, le rouge est rapidement absorbé, et, au bout de 30 mètres, il manque complètement; c'est même pour cela que l'eau de la mer paraît bleue; à 150 mètres, il n'y a plus de jaune, tandis que le violet ne disparaît qu'à 700 mètres. Nos yeux ne sont pas faits pour voir la lumière qui a pénétré dans l'eau : le violet nous paraît très sombre, mais il est probable que des poissons voient le violet et l'ultra-violet, car, vivant dans un endroit où il n'y a pas d'autre lumière, s'ils ne les voyaient pas, ils n'auraient pas d'yeux. L'infra-rouge est arrêté par les premiers centimètres de la surface de l'eau, mais l'ultra-violet, qui impressionne les plaques photographiques, descend jusqu'à plus de 100 mètres. Il y a d'autres sources de lumière pour les fonds des abîmes : toute la vase est recouverte d'une couche de microbes lumineux, et il y a des poissons pourvus d'organes lumineux.

Le pression devient de plus en plus considérable à mesure que l'on descend ; elle est formidable dans les abîmes : le poids d'un litre d'eau de mer étant 1,026 kg, la pression que supporte 1 mètre carré dans la fosse de Tonga (en Océanie), à 9 750 mètres de profondeur, est de 10 003 500 kilogrammes, mais cette pression, qui aplatirait complètement un sous-marin ou un scaphandre qui essayerait de pénétrer à cette profondeur, ne gêne nullement les poissons qui ont l'habitude d'y fréquenter, car ils ont la même pression en leur intérieur, et tous les liquides de leur organisme sont en équilibre avec le milieu extérieur. Mais les animaux qui possèdent une poche gazeuse comme les poumons des mammifères ou la vessie natatoire de certains poissons ne peuvent y aller.

La température baisse en descendant et, dans les fonds de 6 000 mètres, elle est voisine de 1° dans les océans; dans les mers closes comme la Méditerranée, il n'en est pas de même, et depuis 600 mètres jusqu'à 4 400 la température reste 13°,5.

Les continents sont bordés par un trottoir sous-marin jusqu'à 200 mètres de profondeur au bord duquel la pente devient rapide, et le sol descend brusquement à 1 000 ou 1 200 mètres; ce trottoir est très large dans les pays plats : il atteint 100 kilomètres dans le golfe du Lion, tandis qu'il n'existe pas dans la région de Nice où, à 100 mètres du rivage, la sonde descend déjà à plus de 1 000 mètres. Sur ce plateau où pénètrent la lumière et la chaleur du Soleil, il y a des plantes parmi lesquelles circulent des animaux herbivores, dont M. Joubin montre par des vues en couleurs les principaux échantillons. Au delà, dans les régions abyssales, se rencontrent beaucoup d'êtres lumineux.

L'Atlantique possède très peu d'îles; à peine rencontre-t-on quelques petits îlots volcaniques ; mais le fond est parcouru par une chaîne de montagnes en S, allant du pôle Nord au pôle Sud; les pentes y sont bien moins accentuées que dans celles que nous connaissons : une voiture roulant sur le fond s'apercevrait à peine de la montée, et tout est recouvert d'un uniforme tapis de boue. M. Joubin nous présente quelques échantillons de cette boue blanc-grisâtre qui, séchés, ont l'aspect de la brique crue; elle est formée de carapaces de foraminifères microscopiques analogues à ceux qui constituent la craie. Dans l'exploration du fond, il y a des endroits où le chalut remonte complètement plein, tandis qu'un peu plus loin il ne rapporte jamais rien ; il faut donc considérer le fond comme un désert de boue, où se rencontrent çà et là des oasis d'animaux fixés, parmi lesquels circulent des poissons et des crabes; il n'y a pas de plantes dans ces profondeurs où la lumière ne pénètre jamais. M. Joubin montre des crabes à longues pattes velues, avec lesquelles ils peuvent marcher sur la vase sans enfoncer; des poissons de formes étranges; des éponges siliceuses formées d'une fine dentelle. Avec le froid et la salure de l'eau, les cadavres ne se putréfient pas comme à la surface, mais ils se liquéfient lentement en une sorte de gelée qui recouvre la vase; beaucoup d'animaux se nourrissent en léchant la surface du sol ou en avalant la boue.

Les eaux froides des régions polaires descendent dans les deux vallées de l'Atlantique pour compenser celles qui, s'étant chauffées et dilatées sous l'équateur, sont entraînées sous forme de courants de surface, dont l'un, le Gulf-Stream, vient adoucir le climat des côtes de l'Europe.

Les Açores sont, au milieu de l'Atlantique, un groupe de petits volcans qui paraissent contemporains de l'effondrement de l'Atlantide; leur température est douce et régulière, l'air y est très humide. Il y a là, sur la ponce et la cendre, une flore très riche, ce sont des palmiers, des fougères arborescentes; les chemins sont bordés de haies d'hortensia bleu. M. Joubin nous conduit au port de Ponta Delgada, dont les maisons sont décorées de céramique bleue et blanche ou bien sont bâties en lave noire comme en Auvergne. Voici d'anciens volcans dont les cratères sont occupés par des lacs; voici un volcan encore en activité, projetant des bouffées de vapeur et de boue brûlante. En maint endroit, le sol est couvert, sur des kilomètres d'étendue, de cendre volcanique rouge. Voici le port de Horta, dans l'île Fayal, où se fait le dépeçage des cachalots; la mer étale sur les rivages des débris qui répandent une puanteur horrible.

En quittant les Açores pour nous diriger vers l'Amérique, nous traversons la fosse de l'*Hirondelle*, de 6 300 mètres de profondeur; les animaux y sont très rares, faute de nourriture. Elle est traversée par de nombreux câbles télégraphiques auxquels les Açores servent de relais, mais souvent des éruptions volca-

niques sous-marines les détruisent. M. Joubin nous montre des fragments de ces câbles qui ont été brûlés au fond de la mer. Dans ces parages où il n'y a ni pierre ni rocher, rien que de la vase, les animaux qui ont l'habitude de vivre fixés sont heureux de rencontrer les câbles. On sait que c'est en relevant un câble dans la Méditerranée que l'on s'aperçut pour la première fois que les abîmes étaient habités.

Non loin des côtes de la Floride, nous traversons la mer des Sargasses, région de calme autour de laquelle tournent les courants de l'Atlantique Nord, et où se rassemblent les algues arrachées aux rivages. M. Joubin nous montre quelques-uns des animaux qui vivent dans ce gigantesque herbier flottant.

Les Bermudes, situées dans le Gulf-Stream, représentent une région tout à fait tropicale; on y voit des récifs de corail, ce qui est rare dans l'Atlantique. Elles présentent une très grande différence avec le climat de la côte des Etats-Unis, longée par le courant froid du Labrador.

M. Joubin termine en montrant encore quelques-uns des animaux qui peuplent cette région, puis l'entrée du port de New-York avec la statue de la Liberté et le pont de Brooklyn.

C. GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Le système du monde, des Chaldéens à Newton, par JULES SAGERET. Un vol. in-16 de 280 pages, avec 20 figures, de la *Nouvelle collection scientifique* (3,50 fr). Félix Alcan, Paris, 1913.

Suivre et refaire, avec M. Sageret, le lent et difficile trajet de la pensée humaine depuis les cosmologies et astrologies primitives, jusqu'au système du monde tel qu'il est énoncé dans la loi si simple à la fois et si vaste de Newton, c'est faire mieux que l'histoire des sciences, car c'est retracer l'histoire des méthodes scientifiques.

L'astronomie chaldéenne, intimement liée à l'astrologie, se constitue à partir du VIIIe siècle avant l'ère chrétienne; la première éclipse de Lune enregistrée à Babylone, avec indication de l'heure, est de l'an 721. Les Chaldéens furent des observateurs minutieux et des calculateurs intrépides, ne reculant pas devant les calculs les plus longs et les plus lourds. Tous les résultats que nous a laissés l'antiquité en fait de mouvements angulaires des astres, marche journalière, durée des périodes, ont été obtenus par eux avec une exactitude que les Grecs n'ont pas dépassée. En revanche, si l'astronomie chaldéenne est une excellente *astronomie des mouvements angulaires*, elle n'est que cela. Elle ne contient aucun élément relatif à la détermination de la distance des astres ou à l'agencement géométrique de leurs orbites : c'étaient là des questions qui n'existaient pas pour elle.

Bien différente a été l'astronomie grecque, *astronomie des distances et des mécanismes;* elle n'est pas seulement un système mathématique, mais un système physique qui cherche à représenter la réalité des choses.

C'est Aristarque de Samos, au commencement du IIIe siècle avant Jésus-Christ, qui fut amené, par les idées de son temps, à professer le premier l'hypothèse d'une Terre tournant à la fois sur elle-même en un jour, et autour du Soleil en une année : le système héliocentrique fit peu d'impression dans l'antiquité, jusqu'à ce que le chanoine Copernic l'ait pris à son compte au XVIe siècle. Mais ce système restait une hypothèse sans preuve proprement dite, tant que les savants comme Képler, Galilée, Descartes et Newton n'avaient pas constitué la mécanique en un corps de doctrines. Newton démontre que la Terre est une planète comme les autres planètes, que la substance des astres est de la même nature que la substance terrestre ; que, par exemple, en passant de l'apogée au périgée, la Lune se rapproche de la Terre, « tombe » en quelque sorte sur la Terre, de même qu'un pendule « tombe » pendant qu'il va d'une des extrémités de sa course à son point le plus bas ; Newton fait voir que les lois de Galilée concernant la chute des corps se vérifient pour cette « chute » de la Lune, et que l'accélération de chute serait la même pour une pierre ou un corps quelconque transporté à la distance de la Lune.

« Le système héliocentrique est à la science ce que la clé de voûte est à un pont d'une seule arche. Il a fallu, avant de le sceller à sa place éminente, édifier la géométrie, la dynamique, l'astronomie; et lui, à son tour, forme le lien, le centre de stabilité non seulement de toute la maçonnerie qu'il surmonte, mais de toutes les pierres que l'on a posées sur lui. »

Ainsi, « les antiques Ioniens, Pythagoriciens, Péripatéticiens, Atomistes contribuèrent, en discutant sur la cosmologie, à lancer le métro dans le sous-sol parisien. Les utilitaires et pragmatistes d'aujourd'hui n'eussent-ils pas taxé leurs controverses de bavardage oiseux d'où ne ressortait aucun profit? Et pourtant, les philosophes grecs d'il y a deux mille ans collaboraient, de très loin, c'est vrai, mais collaboraient certainement à l'acquisition de la nouvelle et prodigieuse puissance matérielle dont l'homme s'est trouvé investi à partir du siècle dernier ».

Foi religieuse et mentalité anormale, par ALBERT LECLÈRE. Un vol. in-16, 60 pages, de la collection *Science et Religion* (0,60 fr). Bloud, éditeur, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

L'auteur s'est proposé de démontrer l'exactitude d'un paradoxe. Pour l'homme tel qu'il est en cette vie, la normalité parfaite, l'équilibre absolu étant impossibles, il faut *être anormal de la meilleure manière.* Je suis heureux de louer M. Leclère des quelques pages où il développe cette théorie, mais il est imposible d'admettre la « théorie générale, psychologique, physiologique et sociale de l'homme normal », qui doit en être la preuve et qui forme la majeure partie de la brochure. Je n'en citerai qu'une phrase pour en montrer l'esprit : « L'homme qui se rapproche de la perfection chrétienne sera fatalement comme un ambigu, un être anharmonique et tout d'abord manqué plus ou moins comme homme ainsi que manqué plus ou moins comme chrétien. » Est-ce donc cela que réalisent ceux qui s'efforcent d'imiter le divin modèle qui leur est offert par *le plus beau des enfants des hommes?* Dr H. B.

Télégraphie sans fil : vade-mecum de l'amateur sansfiliste, par S. MARIENS. Un vol. de 94 pages (2 fr). Librairie des Sciences agricoles, 11, rue de Mézières, Paris.

Les amateurs de télégraphie sans fil qui veulent savoir à quels postes d'émission appartiennent les nombreux indicatifs d'appel entendus se procurent, en général, la *Nomenclature officielle des stations radiotélégraphiques* et la *Liste alphabétique des indicatifs d'appel.* Mais, outre que ces publications sont d'un prix relativement élevé, elles font mention d'une foule de postes qu'un amateur français n'aura jamais l'occasion d'entendre (stations côtières de l'Afrique du Sud, de l'Australie, du Brésil, du Chili ou du Japon) et semblent, par contre, en ignorer d'autres qui sont d'une réception courante, comme la tour Eiffel ou Clifden, par exemple, ou encore la vieille station de Poldhu dont le nom vient seulement de paraître au supplément du 15 septembre 1913 comme « station nouvellement ouverte » !

M. Mariens a extrait de la Nomenclature les indicatifs des principaux postes que l'on peut entendre en France (stations de bord, stations côtières et stations continentales) et y a ajouté ceux auxquels nous faisions allusions plus haut et que ne mentionne pas la Nomenclature officielle. Il a ainsi constitué une sorte de petite Nomenclature à l'usage des amateurs français qui forme la partie principale de son ouvrage et qui pourra rendre de véritables services.

Des chapitres spéciaux ont trait aux signaux et abréviations utilisés dans les radiotélégrammes, aux principales émissions faites quotidiennement à heures fixes et à la réception des signaux horaires et des télégrammes météorologiques de la tour Eiffel. Un appendice indique la façon de construire un potentiomètre, mais il semble que l'auteur n'ait pas des idées bien nettes sur cette question technique ni sur la façon d'employer l'appareil décrit.

Des erreurs et des omissions sont inévitables dans un ouvrage de ce genre, et il ne faudra pas s'étonner de ne pas trouver dans celui de M. Mariens un assez grand nombre d'indicatifs entendus. Telle l'antique Pénélope, le Bureau international de Berne défait chaque mois une partie de ce qu'il a fait le mois précédent. A peine imprimé, un extrait de sa Nomenclature contient déjà des erreurs, et il faudrait faire périodiquement paraître un supplément pour le maintenir à jour. C'est, du reste, croyons-nous, l'intention de l'auteur.

L'électricité dans la région de Bordeaux, par J. REYVAL. Extrait de la *Lumière électrique,* 142, rue de Rennes, Paris.

Réunion d'articles de M. J. Reyval, parus dans la *Lumière électrique,* et qui décrivent les installations de la Société « Energie électrique du Sud-Ouest » : le barrage et l'usine de Tuilière, le mode de transport de l'énergie électrique à Bordeaux, les centrales de secours de la ville, les postes de transformation pour la distribution à Bordeaux et dans les environs. Grâce à cette Société, qui a appliqué les procédés les plus modernes de la production et de la distribution de l'énergie électrique, la région de Bordeaux est une de celles qui sont le plus favorisées à ce point de vue en France.

L'électricien amateur à l'entraînement, par GEORGES MIS. Un vol in-16 de 168 pages avec gravures (2,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1914.

M. Georges Mis est un vulgarisateur habile qui sait graduer les exercices qu'il propose et les mettre à la portée des jeunes apprentis électriciens pour qui il écrit. Dans ce nouvel ouvrage, il indique toute une série de nouveaux travaux d'amateur, faciles à faire grâce aux explications si nettes et si précises qui caractérisent son travail.

M. Mis décrit minutieusement les différents dispositifs qu'il a lui-même réalisés, et le lecteur n'a qu'à suivre exactement les indications données par l'auteur pour arriver sans efforts au résultat cherché, c'est-à-dire à établir un appareil fonctionnant bien et à augmenter ses connaissances en électricité.

FORMULAIRE

Remède pour guérir la toux. — Voici un procédé indiqué par les D[rs] Trousseau et Pidoux dans leur *Traité de thérapeutique* (2[e] vol., p. 251) :

Recouvrir la poitrine tout entière avec une espèce de cuirasse de peau enduite d'une couche épaisse d'un emplâtre de ciguë. Cette cuirasse est renouvelée tous les quatre ou cinq jours. Ce moyen simple calme la toux, active et facilite l'expectoration en même temps qu'il tempère les douleurs de poitrine.

Utilisation des plaques voilées. — Faire dissoudre :

Acide chromique...............	5 g
Bromure de potassium...........	10 g
Eau..........................	1 000 cm³

Les plaques seront immergées dans ce bain pendant cinq minutes, puis lavées à l'eau courante et séchées dans une pièce obscure, le côté de la couche sensible exposé à l'air. Les plaques ainsi traitées sont plus lentes, mais elles donnent des négatifs à contrastes brillants. (*Agenda Lumière.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Voitures Daimler. — Dans la description de cette voiture, n° 1503, p. 543, une petite erreur s'est glissée au sujet du graissage. Les augets graisseurs s'élèvent quand la vitesse du moteur *augmente*, et non pas diminue. Ajoutons que la réunion de la boîte des vitesses au pont arrière n'existe que sur le châssis 20 chevaux, tandis qu'elle reste indépendante sur les autres modèles.

Ferme à papillons. — Dans notre dernier numéro, la troisième gravure de cet article ne représente pas la phalène du sureau, comme il a été dit par erreur, mais la chenille et le papillon du Machaon, très commun en France.

M. J. C., à A. — Il est possible que, par ce montage, on puisse arriver à enregistrer les signaux au Morse; mais il est bien compliqué. Il y a tout avantage à employer un des relais spéciaux qu'on trouve dans le commerce spécialement pour cet usage.

M. T. C., à T. — Vous avez dû mettre en bouteille trop tôt, avant que la fermentation ait été complètement terminée. Il faut attendre qu'elle soit bien finie pour éviter le bris des bouteilles. — Nous ne connaissons pas d'autre manière d'insolubiliser la gélatine que celle employée d'habitude.

M. A. C. — Pour ces ouvrages concernant les métiers, procurez-vous le catalogue des manuels Roret, librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris. — Nous ne connaissons pas de revue de ce genre.

M. E. P., à A. — Pour ces expériences de physique et de chimie, nous ne saurions vous conseiller mieux que le laboratoire scolaire Petitot, qui, sous forme d'armoire, renferme les produits et appareils nécessaires (90 fr). A la Société nationale des produits chimiques, 50 rue des Ecoles, Paris.

M. P. de L., à S. — Nos remerciements pour vos observations dont nous tenons compte. — Nous avons renoncé à publier l'éphéméride astronomique parce qu'il nous était impossible d'être assez complet. Ceux que la chose intéresse ont avantage à se procurer l'*Annuaire astronomique* de Flammarion (1,50 fr), 26, rue Racine, Paris.

P. J. A., à S. — Les ferments lactiques se trouvent à la maison Carrion, 54, faubourg St-Honoré, Paris. — Nous publierons prochainement une étude sur l'emploi de ces ferments. — Le dispositif de l'abbé Tauleigne n'a pas été décrit, adressez-vous aux constructeurs Ducretet et Roger.

P. M. de B., à T. — Pour la fabrication des *médailles*, adressez-vous à la maison Bachler, à Châteaudun (Eure-et-Loir), ou à Arthus Bertrand, Béranger, 46, rue de Rennes, Paris.

M. D. L., au C. — Silicates pour maçonneries : procédés Kessler, maison J. Teisset, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

R. P. R., à L. — Machines à laver le linge : l'*Idéale*, 15, boulevard Picpus; l'*Economique*, 182, rue Lafayette, à Paris. — Les étuves ordinaires peuvent servir à la désinfection des livres; nous vous rappelons aussi l'article paru le 5 juin 1909, dans le *Cosmos* n° 1271, et le formulaire du 21 mars 1912, n° 1417. Les étuves du D[r] Berlioz pour le procédé Lucas-Championnière et Berlioz se trouvent à la Société des automobiles Delahaye, 10, rue du Banquier, Paris.

M. P. H., à R. — La densité de l'essence pour aéroplanes est au maximum de 0,720 (marchés passés par l'autorité militaire). L'huile de ricin a pour densité 0,965. — En l'absence de livres spéciaux, vous trouverez des renseignements sur la résistance des bois et des toiles pour aviation dans : *Manuel de l'aviateur-constructeur*, par CALDERARA et BANNET-RIVET (5 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, et, pour les métaux, dans le *Formulaire de l'automobile*, par H. FÉRON (12 fr). Librairie Omnia, 34, rue Pergolèse, Paris. — Le numéro 1404 du *Cosmos* est épuisé, et nous regrettons de ne pouvoir vous le fournir. — Sans connaître l'éditeur des ouvrages que vous citez, il est difficile de répondre; cependant il existe presque toujours des livres du maître pour ces genres de sujets.

M. A. H., au C. — Le dispositif inventé par M. l'abbé Tauleigne est composé d'un relais qui actionne directement un appareil Morse. Le système est breveté et construit par la maison Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris. C'est là que vous aurez les renseignements que vous désirez.

M. P. C., à R. — Voyez réponse ci-dessus.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII[e].
Le gérant : A. FAIGLE.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Mesure des courants aériens par visée de ballons lumineux. — Les ballons-sondes qu'on envoie dans la haute atmosphère sont munis d'enregistreurs de la pression barométrique, de la température et de l'humidité; grâce à leur baromètre enregistreur, on peut calculer dans la suite l'altitude à laquelle se trouvait le ballon à un moment quelconque; et si, de la terre, à ce moment-là, un observateur a noté la direction du ballon et l'angle que la ligne de visée faisait avec l'horizon, ces diverses données, répétées à intervalles, permettent de tracer par points la trajectoire que le ballon a suivie dans l'espace, et de connaître la direction et la vitesse des filets d'air qui l'entrainaient.

S'il ne s'agit que d'observer les courants aériens, on peut simplifier le matériel et l'adapter plus exactement à ce but restreint.

L'Observatoire d'Aix-la-Chapelle s'est fait construire par la maison S. Saul, d'Aix-la-Chapelle, un ballon lumineux pour les observations de nuit : ce ballon emporte une petite batterie d'accumulateurs qui alimente une lampe à incandescence suspendue au centre du ballon. Pour éviter que le ballon ne monte trop haut et ne vienne à éclater, une soupape de gaz s'ouvre automatiquement au bout d'un temps déterminé, et le ballon revient au sol sans dommage (*Prometheus*, 1255).

Dans les essais de 1910, le ballon montait jusqu'à 2 200-2 700 mètres. Pour calculer son altitude à un moment donné, on procède simplement par estime, en admettant que la vitesse d'ascension à partir du sol est régulière et proportionnelle au temps, ce qui suffit pour la précision des calculs de vitesse des courants aériens.

Le procédé décrit pour l'étude des courants est commode, mais trop coûteux pour se généraliser.

Visibilité à grande distance. — L'ingénieur géographe Corabeuf, chargé de la triangulation des Pyrénées, au commencement du XIXe siècle, consigna dans ses notes que, du Pic du Midi, il avait parfois observé le Mont Blanc à 500 kilomètres de distance. Cette remarquable visibilité à un immense éloignement a été confirmée par M. Tracou, ancien géodésien, chef d'escadron d'artillerie en retraite, qui, en 1884, chargé par le Service géographique de l'armée de la détermination des coordonnées géographiques du nouvel Observatoire du Pic du Midi, a fait cette même constatation. Le matin, à l'aurore, par temps clair, surtout vers l'époque du solstice d'été, le Mont Blanc apparaissait, en silhouette noire, illuminé en arrière des lueurs projetées par le Soleil avant son émergence à l'horizon.

Cette observation a été faite avec une bonne lunette, dans le champ de laquelle se reconnaissait l'accent circonflexe caractéristique formé par la cime du Mont Blanc, se détachant sur le rose pâle de l'horizon. A ce même moment, pour un observateur averti, la chaine des Alpes était visible avec une jumelle ordinaire. (*Astronomie.*)

PHYSIQUE

L'industrie et les emplois du radium. — M. Paul Besson a fait à la Société des ingénieurs civils (17 octobre) une communication sur ce sujet. C'est lui-même qui créa cette industrie, en 1899, à la Société centrale des produits chimiques, sur la demande de Pierre Curie. Les sels de radium furent mis en vente et exposés à l'Exposition universelle de 1900. On traitait, à cette époque, des résidus de pechblende provenant de Joachimsthal (Bohême). Treize tonnes furent ainsi traitées jusqu'en 1904; on en tira 2 à 3 grammes de radium

qui servirent, pour la plus grande partie, à approvisionner le laboratoire de Curie. Le gouvernement autrichien s'étant réservé les minerais de Joachimsthal, on fut obligé d'en chercher d'autres. En Portugal, on trouva des *autunites,* phosphate de chaux et d'urane, dès 1907; mais ces minerais, contenant seulement de 0,5 à 2 milligrammes de radium par 1000 kilogrammes, causèrent bien des déboires.

Après de longues études, une nouvelle usine fut établie en 1910: depuis cette année, elle marche régulièrement, fournissant plusieurs grammes de radium et de l'uranate de soude. L'industrie du radium demande des capitaux importants; la France y tient une place prépondérante. Très prochainement, une nouvelle usine, beaucoup plus importante, sera ouverte qui assurera la fourniture du précieux métal.

En dehors des autunites, on traite des urovanadates dits *carnotites,* provenant du Colorado.

Quant aux emplois du radium, le plus important est toujours l'emploi médical, créé par les Drs Foveau de Courmelles et Danclos, dès 1902. Depuis, de nombreux travaux ont été effectués, principalement en France par le Dr Dominici, qui a inventé la méthode des rayons ultra-pénétrants, par filtration à travers les tubes en platine, en or ou en argent.

Le traitement par le radium seul ou, dans certains cas, concurremment avec la chirurgie, a amené la régression de très nombreuses tumeurs malignes internes.

En dehors de l'application à la médecine, on peut signaler deux emplois industriels importants dus à M. B. Szilard.

Grâce à un disque portant un très petit poids de radium relié à un voltmètre spécial, on rend l'air conducteur de l'électricité et on peut mesurer, à distance et sans contact immédiat, le potentiel d'un conducteur pour une tension de 300 volts; l'appareil est sensible à une distance de 0,5 m; pour les tensions élevées, la mesure peut être faite à 3 mètres.

On sait, d'autre part, que, dans l'industrie des textiles, particulièrement avec la soie, l'électrisation des fibres et des organes des machines est une cause de mauvaise marche, de déchets et de retard; en trempant la soie dans un bain contenant une très faible quantité de radium, en garnissant les cylindres de matière radio-active, on peut marcher sans électrisation gênante.

Nul doute que, dans l'avenir, les emplois industriels du radium ne se généralisent; le prix élevé du corps ne formera pas un obstacle, les emplois pouvant se faire avec des quantités de 0,01 mg.

HYGIÈNE

La lutte contre le brouillard à Lyon. — La municipalité de Lyon a décidé de tenter pendant ce mois de décembre un procédé de filage de l'huile sur la Saône, qui a été proposé par M. Onofrio, directeur de l'Observatoire de Fourvière (*Gazette des hôpitaux,* 2 décembre).

Le climat de Lyon constitue une anomalie dans sa région, car il existe là un *brouillard local* recouvrant surtout la presqu'île et les quartiers de la rive gauche du Rhône. Ce brouillard se présente sous trois aspects différents: *bas,* au ras du sol; *élevé,* à une hauteur de 60 à 120 mètres; *ciel gris ou plombé,* qui plane entre 120 et 200 mètres. La cause est la surface évaporante du Rhône et de la Saône à travers Lyon, soit 250 hectares.

M. Onofrio n'admet pas, en effet, les théories émises jusqu'ici pour expliquer ce brouillard local, parmi lesquelles nous citerons celle qui veut faire intervenir les étangs des Dombes et celle qui incrimine les poussières et fumées. Pour le directeur de l'Observatoire de Fourvière, les deux cours d'eau donnent lieu à une évaporation *constante* qui constitue deux bandes d'humidité en forme d'Y comme eux, tantôt visible et tantôt invisibles. Cet Y de vapeur s'élève ou s'abaisse suivant les variations de température des couches atmosphériques au-dessus et au-dessous de lui, d'où les diverses formes du brouillard lyonnais. D'autre part, l'ensemble des fumées de la ville produit au-dessus d'elle un dôme surbaissé circulaire, de 4 à 5 kilomètres de diamètre, d'une centaine de mètres de hauteur, et l'on conçoit aisément que les rapports réciproques de l'Y d'humidité et du dôme de fumées, selon la force du vent, entrainent des modifications considérables dans l'aspect du brouillard.

La méthode de prévention du brouillard imaginée par M. Onofrio lui a été inspirée par l'étude du pouvoir des épilamens. Ce nom, créé en 1895 par M. Ritter, désigne les taches spéciales que forment à la surface de l'eau les matières graisseuses qui y sont répandues. Ces taches sont, en particulier, très fréquentes sur le lac Léman, et c'est le professeur Forel (de Lausanne) qui a démontré leur nature et, en 1873, exposé avec quelle rapidité *elles* s'étendent, prouvé enfin que 20 centimètres cubes d'huile suffisent à couvrir environ 4 000 mètres carrés, la couche ayant alors une épaisseur de 0,000 02 millimètre.

Or, ces épilamens ont le pouvoir d'arrêter les émanations des vieux ports, de supprimer l'évaporation de l'eau. D'ailleurs, on sait quels services rend le filage de l'huile pour les navires par temps démonté, en modifiant la tension superficielle à la surface de la mer. Pour arrêter l'évaporation de l'eau à la température de 15°, M. Onofrio estime qu'il suffira d'une pellicule de 1 : 150 000 mm d'épaisseur. De sorte que la dépense d'huile sera de 40 francs par jour, 1 200 francs pour tout le mois de décembre.

Si l'expérience est probante, la ville de Lyon pourra s'affranchir à bon compte de soixante-deux journées de brouillard par an, moyenne de dix années, et il n'est pas besoin de dire l'importance que ce résultat aurait au point de vue de l'hygiène et de la santé publique.

SYLVICULTURE

Pour circonscrire les incendies de forêts. — M. Roland-Gosselin a, en 1899, préconisé des haies protectrices en *Cactus opuntia*, dont les tissus gorgés de liquide sont incombustibles. On a employé le cactus à cet usage en France, dans l'Esterel; pour les pays plus froids, on a aussi conseillé une autre plante grasse, l'*Agavus mexicana* (*Cosmos*, t. LXIII, p. 507).

En juillet dernier, à la suite d'un rapport de M. Marchal, la Société nationale d'agriculture de France avait discuté quelles sont, en général, les plantes les plus propres à constituer des barrières contre les progrès du feu. M. Cannon, à ce sujet, a envoyé à la Société (séance du 19 octobre) une note dans laquelle il préconise, pour les régions du Centre, le Millepertuis à grande fleur, *Hypericum calycinum*, sous-arbrisseau originaire de Turquie et d'Orient; le nom français provient de ce que les feuilles semblent criblées d'une multitude de petits orifices qui marquent l'emplacement de glandes translucides.

M. Cannon décrit ainsi les mérites principaux de cette plante :

« Le Millepertuis à grande fleur est une plante à feuilles persistantes, d'une rusticité à toute épreuve; il végète vigoureusement dans les terrains les plus secs, siliceux ou calcaires, au soleil comme à l'ombre.

» Il se répand avec une grande vigueur par le développement de ses nombreux rhizomes, au point que dans les jardins et parcs il est redouté comme trop envahissant.

» Il jouit d'une immunité complète contre les dégâts du gibier. Il pousse en massif très épais de 40 à 50 centimètres de hauteur au plus et ne peut donc jamais présenter au feu des tiges dénudées. »

M. Cannon ne l'a jamais vu attaqué par les gelées. Il a eu l'occasion d'éprouver sa résistance à l'incendie sur un massif de parc, en y appliquant un feu très vif, lequel n'a pu que roussir quelques feuilles des pieds extérieurs, laissant encore vertes, sauf aux bouts, les petites tiges qui les portaient.

M. Cannon est convaincu qu'une bande de cette plante, d'une largeur suffisante, pourrait arrêter l'incendie en forêt, et qu'il y aurait un intérêt considérable à faire un essai de Millepertuis à grande fleur dans les massifs du Centre et de la région de Paris, où le climat ne permet pas la croissance des plantes grasses.

BIOLOGIE

Expériences d'animaux endormis par le froid, puis revivifiés. — Cela s'appelle : expériences d'anabiose, du grec ἀναβίωσις, retour à la vie, résurrection). On sait, depuis fort longtemps, que des animaux inférieurs, privés d'humidité, tout comme des graines de plantes, persistent en vie latente, en réduisant leur activité vitale jusqu'à un degré où elle devient à peu près insensible. Comme la privation d'humidité, la privation d'air ou de chaleur suspend, chez certains organismes, l'activité vitale, sans supprimer la vie, puisque celle-ci se manifeste de nouveau quand les conditions nécessaires se sont rétablies. (Cf. « le Comportement des êtres vivants aux très basses températures », *Cosmos*, t. LXVIII, p. 296.)

Un savant russe, le professeur Bachmetief, a l'intention d'essayer si les animaux supérieurs sont susceptibles d'anabiose par le refroidissement suivi de réchauffement. S'adressant aux insectes, il a reconnu que le refroidissement de leur organisme jusqu'à — 5°, même accompagné de congélation des humeurs, n'interrompt point la vie pour toujours. Ce n'est qu'à — 10° que la revivification des insectes est impossible.

Poussant plus haut ses ambitions, M. Bachmetief a étendu ses expériences à des mammifères de petite taille, chauves-souris et souris blanches; ces animaux, grâce à une respiration artificielle, peuvent être réduits à un état de léthargie à des températures voisines de zéro (*Revue scientifique*, 1er nov.). Et cela n'est pas tellement inattendu, car on sait que bon nombre de mammifères s'engourdissent l'hiver et prennent plus ou moins la température du milieu extérieur, faisant l'économie des calories qui seraient nécessaires pour maintenir leur haute température dans le milieu extérieur froid. La chauve-souris, notamment, du moins dans les climats froids, s'engourdit pendant l'hiver.

Plus inattendue est l'annonce que le savant russe « aurait l'intention d'expérimenter sur les lapins, les singes et enfin sur l'homme (!). Le but principal que poursuit M. Bachmetief consiste dans la recherche d'un remède contre la tuberculose; il aurait, en outre, l'intention de faire servir sa découverte à des applications essentiellement pratiques et qui révolutionneraient nos habitudes actuelles. Pour ce qui est de la tuberculose, on sait que les microbes de cette maladie meurent ou perdent leur faculté de reproduction lorsqu'ils subissent pendant deux ou trois semaines une température de — 6°. Si donc on pouvait maintenir un malade à une température (interne) d'environ — 8°, on serait certain d'avoir tué ou rendu inoffensifs tous les bacilles de Koch. D'autre part, M. Bachmetief est d'avis qu'on aurait intérêt à réduire en anabiose, sans leur donner à manger, les animaux qui,

en hiver, ne produisent pas (brebis, abeilles, etc.), ou qu'on désirerait transporter à de grandes distances (bétail, volaille, poissons, gibier, etc.), quitte à les ranimer au moment voulu ».

Tout beau! Les poissons congelés dans une minime quantité d'eau pour être expédiés vivants: ce n'est déjà plus une invention de l'avenir, elle est réalisée déjà (« le Transport des poissons vivants congelés », *Cosmos*, t. LXVIII, p. 338). Mais tout autre est le cas des animaux à sang chaud et de l'homme. M. Bachmetief voudrait que tous nos paysans puissent mettre leurs chèvres, leurs moutons et leurs poules en cave tous les hivers, pour les dégeler au retour des beaux jours. Quant aux phtisiques, on les enverra, non plus dans un sanatorium, mais à la glacière, jusqu'à ce que leurs microbes soient atténués ou tués. Malheureusement, le savant russe, au cours de ses expériences, commencera sans doute par retrouver ce que d'autres expérimentateurs ont constaté, à savoir que les animaux à sang chaud (homéothermes), une fois que leur température interne est descendue d'une quinzaine de degrés, sont voués à la mort (« la Chaleur animale », *Cosmos*, n° 1488, p. 132). Il est à craindre que les malheureux phtisiques, traités par le séjour de trois semaines en glacière, ne meurent avant que leurs microbes soient suffisamment atténués.

ICHTYOLOGIE

Les arrivages de poissons aux Halles centrales de Paris ont été, en 1912, de 35 497 797 kilogrammes, ceux des mollusques et crustacés de 16 499 482 kg, dont 10 292 495 kg de moules et 1 315 610 kg de crevettes.

Par espèces, ces arrivages s'ordonnent ainsi:

	KILOGRAMMES
Maquereaux	6 143 050
Merlans	5 707 815
Colins (merluche vulgaire)	5 581 310
Raies	5 089 465
Harengs	4 952 495
Congres	2 256 865
Spares (pagels, pagres, etc.)	1 689 115
Limandes	1 505 795
Carrelets	1 284 675
Soles	1 214 210
Trigles (grondins, etc.)	1 167 010
Éperlans	700 000
Flets, flétaus	301 195
Cabillauds	300 000
Mulets	237 425
Bars	134 210

Des espèces nouvelles pêchées par les Boulonnais sur les côtes du Maroc arrivent sur le marché et sont désignées sous les noms pittoresques de *religieuses, demoiselles, hirondelles.*

La carpe dans les rizières (*Revue scientifique*, 22 novembre 1913). — Dans la culture des étangs de la Bresse, on distingue l' « assec » et l' « évolage », c'est-à-dire le labour et la remise en eau. Dans le premier cas, on récolte des céréales; dans le second, du poisson.

Grâce à leur climat, les Italiens peuvent récolter le riz. Comme cette culture se fait sous l'eau, ils ont eu l'idée d'entretenir en même temps du poisson, ce qui leur donne un avantage sur nous, exception faite des rizières de Camargue.

En cela, du reste, ils n'ont fait qu'imiter les Japonais, très consommateurs de poisson et de riz, comme l'on sait.

M. Supino, de Milan, rapporte, dans le *Bulletin de l'Institut international d'agriculture* (Rome, sept. 1913), des expériences poursuivies en Lombardie depuis 1909.

La carpe à miroir, de Galicie, de forme très ramassée, la plus fine, n'a pu être maintenue à cause de sa hauteur dans les rizières qui n'ont que 20 centimètres d'eau. Il a fallu revenir aux carpes à dos aplati et de forme allongée comme celles de Bohême.

Les alevins sont achetés au prix de 6 francs le mille. Ils pèsent 30 milligrammes. On les introduit dans la rizière quand la céréale est bien enracinée. Trois mois après, ils pèsent de 150 à 200 grammes.

Leur présence ne gêne pas le sarclage:

Lors des mises à sec, on retire l'eau lentement, de telle sorte que les poissons se rassemblent dans un fossé. A la moisson, on les place dans un bassin d'hivernage. Ils ont une vie latente pendant la saison froide. Un bassin de un mètre cube peut en hiverner 50 kilogrammes, presque sans nourriture.

L'élevage reprend l'été suivant jusqu'à ce que les carpes atteignent le poids d'un kilogramme. La grosseur est inversement proportionnelle au nombre. Un hectare peut donner au moins 100 kilogrammes de poisson.

Non seulement la carpe ne gêne pas le riz, mais elle contribuerait, dans une certaine mesure, à la destruction des mauvaises herbes, au fur et à mesure de leur apparition. Elle détruit aussi les larves de moustiques qui occasionnent la malaria.

M. Supino estime à près de 150 000 hectares la surface de rizières ainsi utilisées en Italie. *P. La.*

MINES

Les explosions de grisou et de poussières des mines anglaises. — La catastrophe minière survenue le 14 octobre à Senghenydd, à 15 kilomètres de Cardiff, est l'une des plus graves que l'industrie houillère ait à déplorer, puisqu'elle a fait 434 victimes; l'Angleterre n'en a jamais connu d'aussi importante.

L'*Universal Colliery*, où se produisit l'accident,

comporte deux puits relativement modernes, éloignés de 45 mètres, servant l'un à l'extraction, l'autre à l'aérage des travaux par aspiration. Ces puits sont foncés à une profondeur de 600 mètres et desservent deux quartiers distincts, Est et Ouest, dans lesquels étaient répartis par parties à peu près égales 935 ouvriers le jour de la catastrophe. C'est à 8 h. 1/2 du matin que se produisit l'explosion, qui projeta la cage d'extraction hors du puits, en tuant ou blessant les ouvriers qui travaillaient à l'accrochage; une épaisse colonne de fumée noire se dégagea pendant de longues heures de ce côté, empêchant toute tentative de sauvetage. Le courant d'air s'était renversé, de sorte que, le puits d'aérage recevant de l'air frais, les ouvriers du quartier Est purent se sauver par là. Mais les 400 hommes du quartier Ouest, où l'explosion s'était localisée, restaient bloqués ou asphyxiés par le feu; et d'ailleurs, de ce côté, le puits d'extraction n'était plus disponible, étant encombré, comme dans l'accident de Courrières, de matériaux soulevés par l'explosion. Le feu dut être combattu surtout avec des extincteurs, car l'eau faisait défaut.

L'explosion, ou du moins sa généralisation à la moitié des travaux, est attribuable à l'inflammation des poussières de charbon; on n'est pas fixé sur l'origine même de cette inflammation : grisou, coup de mine ou imprudence d'un ouvrier. Déjà, le 24 mai 1901, une explosion avait eu lieu dans la même mine, balayant tous les travaux de l'Est à l'Ouest et tuant 81 mineurs sur les 82 qui étaient présents, et à cette époque, le professeur Galloway concluait que le grisou n'avait pas joué de rôle important dans l'accident et que les poussières de charbon, très sèches dans cette exploitation, avaient indiscutablement joué, par leur mélange avec l'air, le rôle d'un quasi gaz inflammable.

L'Angleterre est en somme, très éprouvée, par les catastrophes minières. En voici la liste depuis 1900 seulement :

MINES	DATES		MORTS
Universal (South Wales)........	24 mai	1901	81
National (South Wales)..........	11 juill.	1905	119
Maypole (Lancashire)	18 août	1908	75
West Stanley (Durham)........	17 fév.	1909	167
Whitehaven (Cumberland)......	11 mai	1910	136
Hulton (Lancashire)............	21 déc.	1910	344
Cadeby (Yorkshire).............	9 juill.	1912	87
Universal (South Wales)........	14 oct.	1913	434

Les accidents de grisou en France de 1904 à 1911. — M. Defline, inspecteur des mines, a analysé (*Annales des Mines*) les rapports officiels sur les accidents survenus en France dans les mines de combustibles de 1904 à 1911. Le nombre des ouvriers travaillant au fond était de 123 000 en 1904, de 144 000 en 1911; la production annuelle de houille et de lignite était respectivement, en ces deux années, de 34 et 39 millions de tonnes. Pour nous en tenir aux accidents de grisou survenus en ces huit années, ils ont été de 43, faisant 112 victimes, dont 58 tuées ou blessées mortellement. A côté des accidents de grisou, il faut placer la terrible explosion de poussières qui, à Courrières, en 1906, a fait 1155 victimes, dont 1099 morts.

Les 58 victimes mortellement atteintes par le grisou ne peuvent point faire oublier que le nombre total des tués (par grisou, poussières, asphyxies, accidents de toute nature) a été de 2 687 dans les mines pendant la même période de huit années.

La plupart des accidents de grisou montrent la nécessité, même dans les mines qui paraissent exemptes de grisou, d'aérer largement tous les chantiers, d'y conduire soigneusement le courant d'air spécialement dans les parties hautes des chantiers formant cloche. Quant à la catastrophe de Courrières, elle a mis en évidence, une fois de plus et sans contestation possible, le danger extrêmement grave des poussières. Elle a été en France le point de départ d'études remarquables et très complètes qui ont été entreprises et sont poursuivies à la station d'essais de Liévin, en vue de mieux connaître les dangers des poussières, du grisou, des explosifs, et de rechercher les moyens de combattre ces dangers.

Le bourrage extérieur des coups de mine. — Après la rude expérience de la catastrophe de Courrières, où l'inflammation des poussières de charbon a tué 1 099 mineurs, on surveille le tirage des explosifs. Depuis 1911, aux mines de Campagnac et à la mine du Banel, de Decazeville, on applique un procédé de bourrage extérieur des coups de mine; il consiste à déposer, au voisinage du trou de mine, une petite masse, soit environ un kilogramme, de poussières incombustibles retirées des carneaux des chaudières. Ces matières, très légères, sont projetées au moment de l'explosion du coup de mine, et, en se mélangeant à ce moment aux poussières de charbon soulevées ou produites par le coup de mine, elles peuvent contribuer à diminuer l'inflammabilité; elles ont en tout cas l'avantage de schistifier le chantier et de compléter la schistification qui déjà se fait à la main dans les chantiers dangereux; on sait, en effet, que dans les chantiers où on ne peut supprimer les poussières de charbon, on a trouvé qu'un bon procédé pour diminuer leur danger est d'y mélanger une proportion convenable de poussières schisteuses.

M. Jardel, qui a signalé le procédé susdit de bourrage extérieur (Société de l'Industrie minérale), dit que le mélange des poussières incombustibles avec les poussières fines de charbon au voisinage du coup de mine se fait bien; même si on s'est

servi de chaux, on n'en trouve plus de traces visibles.

VARIA

L'hypersensibilisation des plaques autochromes. — Nous avons indiqué naguère (25 novembre 1911, p. 616) un moyen de donner aux plaques autochromes, pour la photographie des couleurs, une plus grande sensibilité. Ce moyen, proposé par M. Simmen, était assez délicat à mettre en œuvre par les amateurs; de plus, les propriétés spéciales des produits entrant dans la composition du bain colorant hypersensibilisateur étant susceptibles de varier, il n'était pas possible d'indiquer exactement dans quelles proportions les solutions de ces colorants devraient être mélangées pour constituer le bain. Dans ces conditions, il arrivait que les plaques traitées par un bain irrégulièrement constitué ne donnaient pas les couleurs exactes et montraient une teinte dominante désagréable à l'œil.

Pour obtenir, à coup sûr, un bon résultat, il fallait fournir aux amateurs une solution hypersensibilisatrice soigneusement dosée et contrôlée. Dans ce but, la maison Poulenc prépare des solutions d'ammoniaque et de colorants exactement titrées et prêtes à l'emploi.

La préparation du bain hypersensibilisateur est, dès lors, simple, pratique et exempte de tout aléa.

On prépare d'abord un bain d'alcool composé de

I { Alcool bon goût à 90°........... 250 cm^3
  { Eau distillée.................... 750 cm^3

L'eau distillée est utile, car il faut éliminer la plus grande partie possible des sels de chaux contenus en dissolution.

Le bain hypersensibilisateur se prépare au moment de l'emploi en mélangeant :

Bain d'alcool (formule I)........... 80 cm^3
Ammoniaque B...................... 10 cm^3

et après filtrage sur ouate hydrophile :

Bain colorant A..................... 10 cm^3

Le bain colorant A et l'ammoniaque B sont les produits Poulenc tout préparés.

Avec 100 centimètres cubes de ce bain, on peut traiter quatre plaques 9 cm $\times$ 12 cm. On opère une par une, après époussetage, et en laissant chaque plaque un peu plus longtemps que la précédente. La première baigne pendant trois minutes, la seconde quatre minutes, la troisième cinq minutes, la quatrième six minutes.

Les plaques sont ensuite mises à sécher, après égouttage soigné. En effet, plus le séchage est rapide, plus la plaque se conserve et moins on risque d'accidents (taches, trous de gélatine). C'est pourquoi la même maison fabrique un dessiccateur qui active la rapidité du séchage.

Naturellement, les opérations se font à la chambre noire, et les différents bains employés doivent toujours être maintenus à l'abri de la lumière.

Les plaques ainsi traitées conservent leur propriété pendant au moins trois semaines, leur sensibilité acquise s'affaiblit par la suite.

Enfin, il est indispensable, pour utiliser ces plaques, d'avoir un écran compensateur spécial et qui diffère absolument de ceux en usage pour les plaques non traitées dans le bain hypersensibilisateur.

Pour montrer tout l'intérêt d'un tel traitement dans certaines circonstances, voici avec quels temps de pose exprimés en secondes ont été obtenus de bons résultats sur plaques hypersensibilisées pendant les mois de juin et juillet, par soleil :

OBJECTIF OUVERTURE	INTÉRIEUR DES TERRES	BORDS DE LA MER
F : 4,5	0,01	0,0033
F : 4	0,008	0,0027
F : 3,5	0,006	0,002

Une fraude originale sur un compteur à gaz. — Il s'agit du type de compteur à *prépayement*, ou payement préalable, où on introduit une pièce de monnaie comme dans les distributeurs automatiques, moyennant quoi le compteur fournit une quantité déterminée de gaz, puis s'arrête, jusqu'à ce que l'abonné ait introduit dans la fente de l'appareil une nouvelle pièce de monnaie.

Les faits que nous rapporte la *Revue des éclairages*, d'après *American gas light Journal*, se sont passés à Honolulu. Le directeur de la Compagnie du gaz de Honolulu savait qu'un abonné fraudait, et, depuis un an, le personnel de la Compagnie cherchait en vain à savoir comment. On ne trouvait rien dans la boîte à monnaie du compteur à payement préalable, et cependant il y avait consommation visible de gaz. On avait beau remplacer le compteur, on n'arrivait pas à prendre l'abonné en défaut. Quand les contrôleurs de la Compagnie l'interrogeaient, il répondait qu'il ne manquait pas de gaz et qu'il ne mettrait pas de la monnaie dans le compteur tant que le gaz ne lui manquerait pas. La Compagnie menaça, écrivit, envoya des inspecteurs, le tout sans résultat. De guerre lasse, elle fit offrir à l'abonné la forte somme, avec promesse de ne pas le poursuivre s'il révélait son secret. Il la prit au mot, et un rendez-vous fut fixé pour les explications.

Le moment venu et devant les représentants de la Compagnie, l'abonné sortit un moule en fer et une petite machine à glace à éther, versa dans le moule un peu d'eau, qu'il transforma en quelques secondes en un disque de glace ayant les dimensions de la pièce de monnaie, introduisit ce disque dans la fente du compteur en faisant marcher la manivelle, et eut ainsi sa provision de gaz assurée. Quant au disque de glace, une fois tombé dans la boîte à monnaie, il s'empressa d'y fondre, sans laisser la moindre trace du détournement de gaz dont il avait été le complice inconscient.

Les glandines.

Il y a un peu plus d'un an, le professeur Bouvier, du Museum, avait présenté, à la Société nationale d'agriculture de France, des *Glandines* que M. Antoine Gineste (en religion Fr. Aibert) lui avait envoyées du Mexique.

Ces mollusques possédant des habitudes carnassières très prononcées, le savant naturaliste se proposait de les acclimater en France pour qu'ils débarrassent nos jardins des escargots, des limaces et autres gastéropodes, grands amateurs de salades ou de légumes. Il avait distribué quelques-unes de ces bestioles à divers propriétaires, entre autres à M. Ph. de Vilmorin, qui les avait parquées dans sa propriété de Verrières afin de se rendre compte si elles pourraient vivre et se reproduire en liberté sous notre climat.

Malheureusement, ces Testacellidés américains, aux mœurs si bizarres, ne prisent guère les charmes de la banlieue parisienne, car, malgré les soins dont on les entourait, en dépit des colimaçons qu'on leur distribuait à profusion, tous viennent de décéder, à l'exception d'un seul. L'*escargotphagie* semble donc avoir fait faillite, et il faudra compter sur d'autres moyens pour détruire les Pulmonés herbivores et engeances similaires qui ravagent nos potagers.

En attendant la découverte de ces précieux

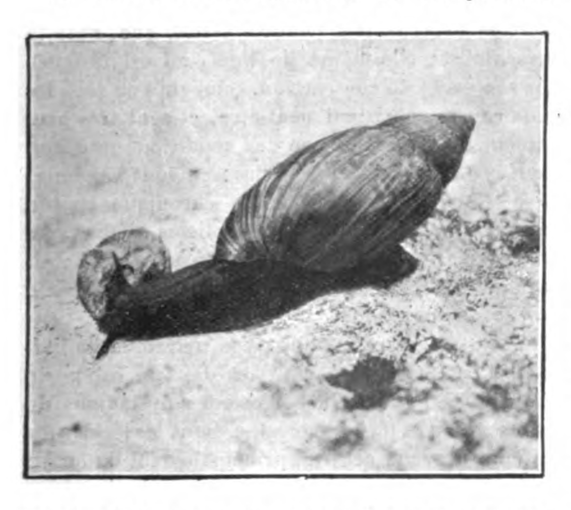


Fig. 1. — Une glandine en train de dévorer un escargot.

auxiliaires de nos horticulteurs, donnons quelques renseignements biographiques sur les défunts escargotphages, peu connus sans doute de la plupart de nos lecteurs.

Parmi les 134 espèces de Glandines décrites jusqu'ici, 53 habitent les Antilles et principalement Cuba, la Jamaïque, Haïti et Porto-Rico; 48 le Mexique, 8 le Guatemala; le reste se trouve réparti en diverses contrées de l'Amérique du Sud; toutefois, quelques-unes d'entre elles se rencontrent en Europe et dans la région circumméditerranéenne.

Les Glandines américaines, dont deux espèces (*Glandina lignaria* Reeve et *Glandina Sowerbyana* Pfeiffer) mesurent parfois plus d'un décimètre de longueur, se distinguent par le développement des palpes labiaux. Ces organes, qu'on

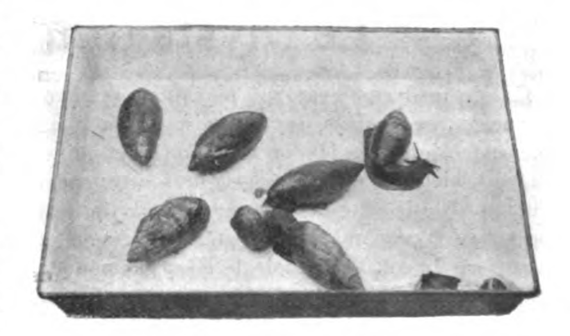


Fig. 2. — Les glandines, au laboratoire du professeur Bouvier, du Muséum.

voit très nettement sur une de nos photographies, forment de chaque côté de la bouche et au-dessous des tentacules deux appendices allongés, à extrémité externe aiguë et ressemblant à une énorme paire de moustaches. Pendant la marche, les palpes labiaux s'agitent sans cesse, et si l'animal s'approche d'un bulime ou d'une hélice (ses mets favoris), il les applique sur la coquille, puis sur les téguments de la pauvre bête. La Glandine d'Algérie et les espèces voisines de l'Europe orientale possèdent seulement des palpes courts, obtus, peu développés, presque rudimentaires.

Quand l'animal saisit sa proie, le muscle lingual s'engage dans le pharynx ou conduit charnu à parois lisses, brillantes et épaisses de 2 millimètres, puis dans l'orifice buccal, et fait saillie de plusieurs millimètres en dehors. Les dents de la plaque linguale, disposées par séries transversales obliques, pénètrent alors dans les téguments du condamné que les muscles rétracteurs attirent. La langue, remplissant exactement le pharynx, joue le rôle d'un piston dans un corps de pompe et aspire la chair du pauvre escargot.

Les Glandines, vu la grandeur de leur taille, rentrent difficilement dans leur coquille. Mais cela ne les empêche pas d'être aussi habiles à la chasse que Nemrod ou ses pareils! Elles dénichent les mollusques qui leur plaisent avec beaucoup de flair, et, d'après un voyageur, Morelet, quand elles rencontrent un escargot au dehors de sa coquille, elles le forcent à la réintégrer, puis leur bouche

s'ouvre, fait le vide par succion, et au bout de peu de temps il ne reste plus rien qu'un peu de chair dans le dernier tour de spire de la victime. Enfin, toute proportion gardée, l'estomac des Glandines peut soutenir la comparaison avec celui de Gargantua, puisque, en vingt-quatre heures, un sujet adulte dévore une dizaine d'escargots.

Il est donc regrettable à tous égards que MM. Bouvier et de Vilmorin ne puissent poursuivre leurs intéressants essais escargotphagiques avec l'unique Testacellidé survivant, à la santé très chancelante, d'ailleurs. Plus heureux, M. Vayssière, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, réussit à conserver quelques-unes des Glandines qu'on lui avait confiées, et comme deux d'entre elles pondirent des œufs dans les premiers jours d'octobre dernier, il espère qu'elles s'acclimateront bien dans la région méditerranéenne, mais il faudrait en posséder 400 à 500 pour faire une tentative probante. JACQUES BOYER.

Le nystagmus des mineurs.

La vie moderne avec ses machines, ses hauts fourneaux, ses usines de toutes sortes, a donné une extension formidable au monde des mines. Et c'est bien un monde à part que cette masse d'hommes qui passe la plus grande partie de sa vie active à cent mètres et plus au-dessous de la surface du sol. Sa pathologie n'est pas non plus tout à fait semblable à celle du reste des hommes ; combien ont succombé à cette redoutable *anémie des mineurs* causée par l'*ankylostome duodénal*, ce parasite que l'on commence seulement de combattre avec efficacité?

Le nystagmus n'offre pas de gravité, mais c'est une curieuse affection de l'œil, qui atteint de 5 à 25 pour 100 des ouvriers des mines. Il consiste en un tremblement associé des globes oculaires; ceux-ci sont animés d'oscillations rapides, rythmiques ou non, et généralement involontaires. Ces oscillations peuvent avoir lieu suivant différents plans : vertical, oblique, horizontal, ou même le mouvement peut être rotatoire, le centre de la cornée formant l'axe de rotation.

Au début ou dans le cas de faible intensité, le nystagmus ne se manifeste que dans les positions extrêmes de l'œil; lorsque le malade regarde normalement devant lui, ses globes oculaires sont parfaitement en repos, mais si, sans bouger la tête, il veut regarder en haut, en bas, à droite ou à gauche, le tremblement du globe oculaire s'établit aussitôt et ne cesse que lorsque l'œil est revenu en position directe. Parfois, les oscillations ne se produisent que pour une direction donnée du regard et non pour toutes.

Si l'on songe que, dans bien des mines, les galeries d'avancement, cheminant dans un filon de faible épaisseur, n'ont pas une hauteur suffisante pour qu'un homme s'y tienne debout, on se rend compte que les mineurs doivent, en travaillant, pour compenser l'inclinaison de leur buste en avant, lever les yeux en haut vers la paroi qu'ils attaquent. Leur regard est constamment dans cette direction extrême. Et l'on peut dès lors rapprocher cette contraction de la musculature de l'œil de celle des muscles de la main chez les écrivains, les pianistes, violonistes, etc. Et au même titre que, dans ces derniers cas, nous rencontrons la crampe des écrivains, des musiciens, qui les met dans l'impossibilité d'exercer leur art, nous sommes en présence d'une névrose du système oculaire qui, par la gêne qu'elle apporte à la vision, oblige l'ouvrier à cesser momentanément son travail.

Il est, en effet, fort remarquable et fort heureux que la cure de cette affection soit généralement des plus faciles : quelques semaines de travail à la surface du sol et à la lumière naturelle suffisent à la guérir.

Nous avons admis, pour expliquer la nature du nystagmus, l'hypothèse d'une névrose, étiquette assez vague qui désigne des troubles mal définis du système nerveux. On peut admettre que c'est la musculature elle-même de l'œil qui est fatiguée par son excès de contraction. Quoi qu'il en soit, les deux causes coexistent peut-être, et sont très probablement favorisées par des conditions que l'on avait cru autrefois essentielles: ce sont l'anémie. l'épuisement, une intoxication chronique causée par les gaz de la mine, l'alcoolisme, l'abus du tabac, etc. Il faut y joindre l'insuffisance de l'éclairage qui entraine des efforts répétés du système de l'accommodation.

A côté de ce nystagmus, type nettement individualisé, et dans sa genèse, et dans la catégorie d'individus qu'il atteint, il est des nystagmus de toutes sortes et de toute origine. Dans les lésions du système nerveux central, principalement du bulbe ou des tubercules quadrijumeaux, dans des troubles musculaires de caractère spasmodique, on rencontre ce tremblement des globes oculaires dans l'un ou l'autre de ses modalités. Il existe même un nystagmus héréditaire qui offre la curieuse particularité de se transmettre par les femmes alors qu'il frappe les hommes. Enfin, lorsqu'il y a trouble quelconque de la vision, il est possible de voir se développer un nystagmus qui cesse lorsqu'on corrige (quand cela se peut) le défaut visuel.

M. Coppez, qui a bien étudié la question, a mis

en évidence, à la suite d'autres auteurs, un nystagmus lié à des lésions ou à des excitations du système auditif. Cet intéressant rapport entre le système de l'audition et celui de la vision est décelable même à l'état physiologique. Dans des expériences qu'il serait trop long de détailler, on a déclanché le nystagmus en plaçant un sujet sur un siège tournant et en lui faisant effectuer plusieurs tours rapides; des irrigations chaudes ou froides de l'oreille ont produit le même effet; de même avec des courants galvaniques appliqués aux oreilles. Enfin, dans le cas de lésions auriculaires, on a spontanément, ou à la suite de compression ou de raréfaction de l'air dans le conduit auditif externe, des nystagmus de modalités variables. Naturellement, dans ces cas, il faut admettre un autre mécanisme de production que pour le nystagmus des mineurs. Il est probable que c'est l'excitation des extrémités périphériques du nerf vestibulaire qui est transmise, par l'intermédiaire des centres nerveux, au système oculo-moteur; mais pourquoi cette excitation se traduit-elle en secousses et non en contracture simple?

En somme, en dehors du nystagmus héréditaire, le nystagmus des mineurs peut seul être considéré comme une maladie essentielle. Les autres ne sont que symptomatiques de diverses lésions ou excitations. La prophylaxie du nystagmus des mineurs comporte les pratiques d'hygiène générale, puisque nous avons vu le rôle adjuvant de l'affaiblissement et des intoxications. Il faudrait que les galeries de mines puissent permettre le travai debout; mais il est certain que les conditions économiques s'opposent à cette réalisation, d'autant que le nystagmus, par sa bénignité, ne la justifie guère. Il suffit d'un éclairage aussi parfait que possible et d'une réduction des heures de travail au fond de la mine pour ceux que menace cette affection. Dans la mine noire où parfois éclate la tragique horreur des catastrophes, où gronde la sombre menace des grèves et des révoltes, c'est un peu de lumière, un peu de soleil qu'il faut faire pénétrer pour chasser le mal et des corps et des âmes.

Dr Henri Bon.

Les calorifuges industriels.

Un des problèmes industriels parmi les plus importants à résoudre, c'est de gâcher le moins possible de matières premières mises en œuvre. Car, à l'encontre de ce qu'on admet généralement, le gaspillage industriel est presque partout énorme. C'est ainsi que, pour la houille consommée annuellement en France, nous avons compté une perte évitable d'environ 100 millions de francs (1). L'exemple est d'autant plus probant qu'il s'agit d'une matière première utilisée dans presque toutes les industries, et dont la valeur est relativement faible : le chiffre cité correspond en conséquence à une quantité vraiment formidable de charbon!

On gaspille donc du charbon pour produire la vapeur. Or, on gaspille presque toujours ensuite une notable quantité de cette vapeur. Entrons, par exemple, dans une sucrerie en activité (rappelons que ces usines ne fonctionnent guère qu'en hiver): nous serons surpris par la différence entre l'air froid du dehors et la chaleur étouffante de l'intérieur. Cette chaleur provient de ce que tous les tuyaux, toutes les chaudières à vapeur ou à jus perdent une partie des coûteuses calories dépensées pour les porter à leur température. D'où gaspillage de houille, c'est-à-dire d'argent. Gaspillage que l'on réduit, d'ailleurs, et que l'on pourrait presque toujours réduire plus encore, par l'emploi des *calorifuges*, matières mauvaises conductrices de la chaleur, dont on recouvre les parois chaudes pour qu'elles conservent leurs calories.

(1) H. Rousset et A. Chaplet, *les Combustions industrielles*, in-8°, Paris, 1909.

On pourra juger de l'importance des pertes de vapeur qui se produisent quand on emploie des tubes non enveloppés de calorifuge, par ce fait que, dans une canalisation normale de vapeur sous pression, il se condense par mètre carré de surface et par heure de 3 à 4 kilogrammes d'eau. Pour une installation comportant une cinquantaine de mètres carrés en surface de déperdition, ceci correspond à la fin de l'année à une perte de 60 000 kilogrammes de charbon!

Pour obvier à ce gaspillage, l'industriel peut choisir entre divers procédés de protection des surfaces chaudes. Il existe, en effet, de nombreux systèmes de calorifuges, chacun, naturellement, excellent, à croire les affirmations du fabricant.

En principe, le plus simple des calorifuges, c'est un garnissage permettant d'envelopper les tubes d'une garniture d'air; l'air conduit très mal la chaleur, et, à condition qu'on l'empêche de circuler, il isole fort bien la paroi qu'il recouvre. Ce garnissage, on peut l'effectuer avec des bandes de papier ondulé, tel que celui dont on fait des petits emballages pour pièces fragiles, mais en se servant de papier en amiante ou de papiers ignifuges capables de résister au long contact brûlant du tube de vapeur. On prépare aussi, avec des fibres d'amiante, du carton cannelé qui peut être

enroulé et forme alors des canaux tout autour des conduites (fig. 1).

Pour réduire davantage le volume des éléments isolants, on peut employer des produits arrangés de façon à laisser vides une foule de petits interstices. Ainsi le feutre, les tresses en jonc, des boudins remplis de bourre de soie (résidu des filatures de soie) servent comme calorifuges (fig. 2). L'amiante en fibres, la laine minérale, obtenue en insufflant de l'air dans des laitiers fondus, servent de même et présentent cet avantage d'être absolument incombustibles.

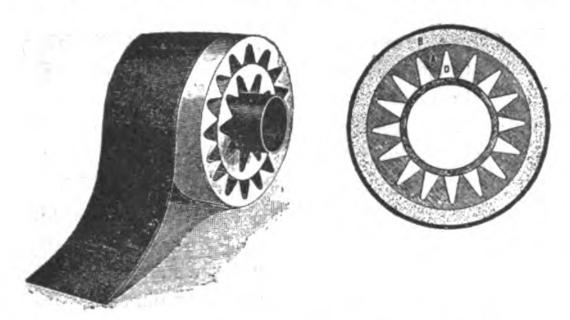


Fig. 1. — Calorifuge en carton ondulé.
Perspective et coupe.

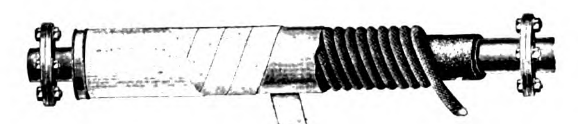


Fig. 2. — Calorifuge complexe à enduit de mortier recouvert d'une tresse.

On peut aussi employer des masses naturellement poreuses : le liège, par exemple. On fait des calorifuges avec les déchets de fabriques de bouchons, pulvérisés et agglomérés après malaxage avec un agglutinant, en forme de dalles plates pour les chaudières, de coquilles (fig. 3) pour les conduites à vapeur. De tels agglomérés sont parfois aussi préparés au moment même de l'utilisation : on les applique sous forme de mortier ; par l'influence de la chaleur, l'enduit, en se desséchant, forme un calorifuge d'une seule pièce, assez solide si le choix des constituants est judicieux, et si on a pris soin d'incorporer à la pâte des fibres qui donnent de la résistance. Il existe de nombreuses formules pour préparer ces produits; on les fait le plus souvent à base de sciure de bois, de poudre de liège, d'amiante et de silice fossile, avec de l'étoupe pour donner de la compacité, et de la farine ou de la colle comme liant.

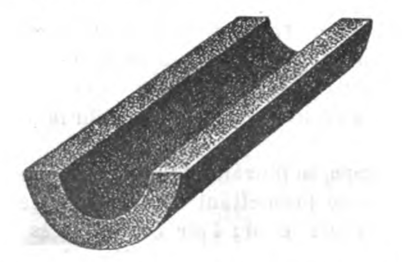


Fig. 3. — Coquille de liège pour tuyaux a vapeur.

Voici quelques exemples de dosages :

Liège granulé.......		100	150		10		5			
Sciure de bois......				15	10		5			
Argile..............	20		3	70	60		20	15	13	18
Silice fossile........			150	10	10		75	30	25	36
Amiante............			50	1		74			13	
Pâte à papier.......	30									
Etoupe défibrée.....			2	1				5		5
Poils de vache......					4	15			5	
Farine.............						5				5
Silicate de soude....		50	2	6						
Colle forte..........		20			10					

On détrempe la colle ou l'argile dans l'eau, et on ajoute le reste en malaxant, la proportion de liquide étant réglée afin que le mortier soit assez fluide pour être aisément plaqué à la truelle. Quand on se sert de farine, on fait bouillir après avoir délayé avec de l'eau. Bien avoir soin, quand les tuyaux contiennent de la vapeur surchauffée, d'employer un enduit ne contenant que des matières minérales, sans quoi on s'expose à provoquer des incendies. Bien avoir soin également de recouvrir l'enduit d'une bandelette de tissu enroulée fortement en hélice et copieusement peinte ensuite: cela protège la masse calorifuge des heurts et frottements qui pourraient la désagréger. Notons enfin, comme il n'est pas pratique d'entourer de pâte les joints des tubes, devant toujours demeurer accessibles pour le démontage ou pour pouvoir aveugler quelque fuite accidentelle, que les brides non entourées de mastic isolant peuvent être recouvertes de coquilles-boites en tôle garnie intérieurement d'amiante (fig. 4).

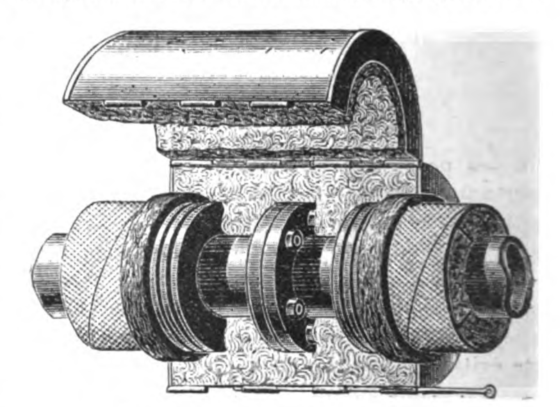


Fig. 4. — Coquille de calorifuge pour abriter les joints de tuyauterie.

Nous ne nous sommes guère jusqu'à présent occupés que des calorifuges pour parois très chaudes de tuyaux à vapeur. Depuis quelques années, on emploie beaucoup aussi de tels produits dans la construction immobilière, soit pour protéger les pièces sous toits de l'accablante chaleur des jours d'été, où les rayons solaires dardent directement au-dessus des mansardes, soit à l'effet de protéger les caves ou pièces destinées à la conservation frigorifique des denrées de l'échauffement par contact du sol ou des pièces voisines. On se sert là, comme calorifuges, soit de doubles murs à interespace rempli de bourres fibreuses, soit, plus souvent, de plaquettes en liège aggloméré (fig. 5), unissant de nombreux avantages : grande légèreté, facilité de pose, inaltérabilité, bon marché.

Parmi tant de calorifuges divers, chacun doué de certaines avantageuses propriétés, on peut être embarrassé de fixer son choix. Si le prix, les facilités de pose peuvent aisément être comparés par chacun en vue de prendre une décision rationnelle, il n'en est pas de même pour l'efficacité. Des essais savants et méthodiques sont indispensables pour mesurer le pouvoir isolant de chaque genre de calorifuges. A priori, de tels essais peuvent, d'ailleurs, être faits assez simplement : il suffit de peser les quantités d'eau condensée dans un tube plein de vapeur à pression constante, selon qu'il est revêtu de telle ou telle enveloppe; on peut encore, méthode moins directe, mais plus élégante, mesurer la chute de température d'une eau versée bouillante en tube métallique garni successivement des divers calorifuges en couches de même épaisseur. En opérant de la sorte, divers techniciens déterminèrent des tables indiquant le pouvoir isolant de chaque élément employé comme calorifuge. Nous reproduisons ci-dessous les chiffres obtenus au Laboratoire des arts et métiers ; ils indiquent les pertes comparatives de chaleur qui se produisent dans deux cas : quand la différence des températures entre le contenu du tube chaud et l'air du Laboratoire était de 100°; quand cette différence atteignait le double :

Différence de température.	Tube témoin (laiton nu).	Une couche d'air, une couche de bourre de soie.	Coton minéral.	Silice fossile.	Briques en liège.	Tresse de paille.	Tresse d'amiante.
100°	210	45	55	62	68	80	107
200°	600	100	130	137	166	200	230

On voit de suite que le pouvoir isolant comparé reste le même, quel que soit l'écart des températures, ce qui est tout naturel. On voit également de façon frappante que le plus médiocre des calorifuges produit encore une économie notable, puisqu'il peut réduire la perte du double au simple. On voit enfin que plus la paroi est fortement chauffée et plus il est avantageux de l'isoler.

Les chiffres obtenus par d'autres expérimentateurs varient selon les conditions des essais : épaisseur des couches isolantes, préparation des enduits, finesse des tresses, etc. Mais ils sont du même ordre de grandeur et prouvent bien l'absolue nécessité de l'emploi des calorifuges. L'hésitation n'est donc point permise : tout propriétaire de machines à vapeur, voire de simples bacs contenant une masse chaude qu'il faut éviter de laisser refroidir, doit employer les calorifuges. Il lui est pratiquement bien facile de choisir entre les divers procédés préconisés. Mais se déciderait-il tout à fait au hasard, n'emploierait-il que de ce rustique mortier d'argile mêlé de paille hachée, qui servait autrefois dans les campagnes à bâtir les humbles maisons de pauvres hères, qu'il aura toujours le plus grand intérêt à recouvrir de calorifuge les surfaces chaudes des chaudières et des tubes à vapeur. Il assainira l'ambiance de l'usine, où les ouvriers, mieux à l'aise, feront plus de meilleur travail ; il sera surpris, en fin d'année, de constater une sensible diminution de la quantité de combustible consommé.

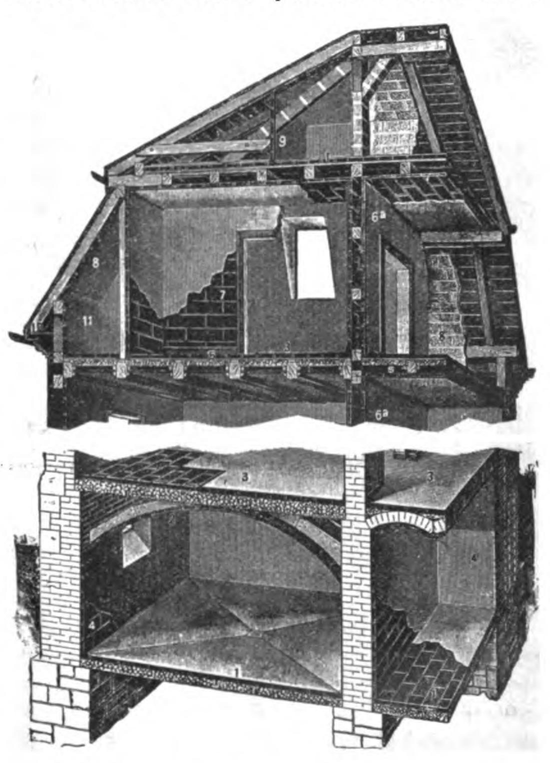
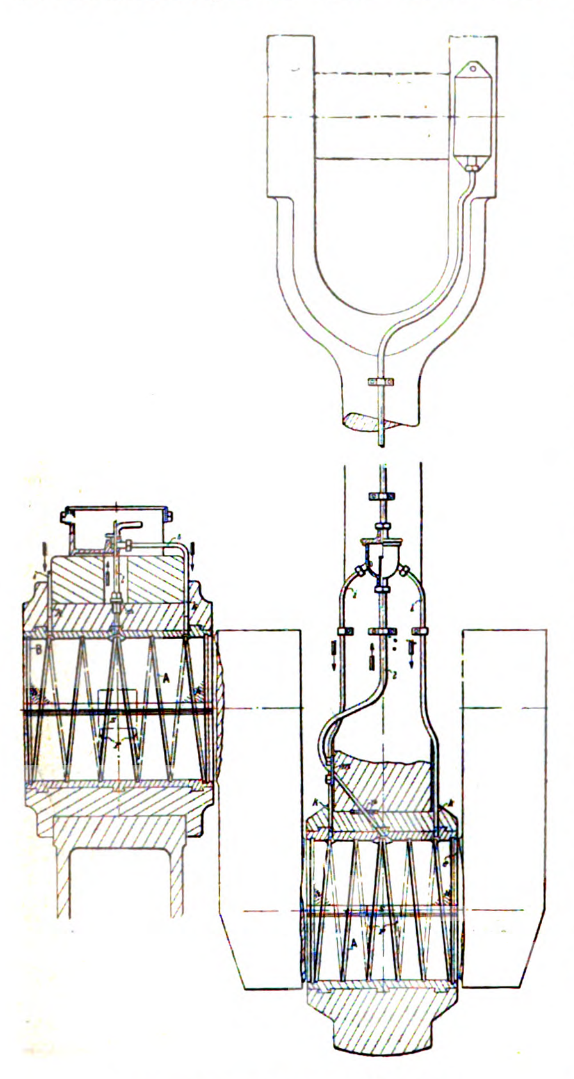


Fig. 5. — Les calorifuges dans l'habitation.
1, 4, 7, 8 : briques et dalles en liège.

H. Rousset.

Le graissage par rainures Holdorp.

La question du graissage de tous les organes en mouvement est de première importance. On l'a compris instinctivement, pour ainsi dire, dès le début des machines; mais comme ces machines ne tournaient tout d'abord qu'à faible vitesse, qu'elles ne fournissaient pas des efforts considérables,



GRAISSAGE PAR RAINURES HOLDORP.

le graissage ne présentait pas l'importance qu'on doit lui attribuer à l'heure actuelle. On sait le rôle que jouent les petits globules d'huile entre les surfaces en mouvement; ils forment comme des séries de billes minuscules, qui substituent au contact brutal des deux surfaces métalliques un véritable dispositif de roulement. Pendant très longtemps, on a pu se contenter de l'arrivée de l'huile par l'intermédiaire d'une mèche, ou bien du graissage à la main; encore faut-il qu'il soit appliqué convenablement, car l'absence même temporaire d'une couche d'huile suffisante entraîne un échauffement des parties métalliques qui frottent l'une contre l'autre. De plus, ces modes de graissage sont loin d'être économiques, car on n'a pas coutume de se servir à nouveau de l'huile qui est passée dans les machines et qui s'écoule en se perdant. Le grand avantage du graissage sous pression, c'est que les surfaces sont constamment et suffisamment lubrifiées, et que, d'autre part, la quantité d'huile finalement employée est assez faible, parce que l'huile en excès est recueillie pour être ensuite filtrée et employée au moins une seconde fois. Le tort du graissage sous pression, c'est qu'il demande une pompe et d'autres accessoires qui augmentent de façon sensible le prix de la machinerie.

Pour remédier à cet inconvénient pécuniaire et pour obtenir les mêmes avantages qu'avec le graissage sous pression, l'ingénieur en chef de la Compagnie hambourgeoise-américaine, Holdorp, a imaginé un système très simple, qu'il désigne sous le nom de graissage par rainures. Ces appareils sont d'ailleurs mis sur le marché et fabriqués de façon courante par la maison H. Maihak, de Hambourg. Le but du dispositif est de faire circuler de façon ininterrompue le liquide lubrifiant à l'intérieur des coussinets, sur les portées, et sans dispositif extérieur. La surface cylindrique et concave des portées est creusée de rainures A qui donnent leur nom au système; ces rainures forment des spirales, suivant un pas de vis gauche et droite; la disposition est telle que l'arbre qui tourne à l'intérieur de la portée force l'huile à se déplacer vers le centre de cette portée même, en venant de l'extrémité droite et de l'extrémité gauche.

D'une manière générale, c'est d'un godet fixé sur le palier que l'huile est amenée au moyen de tuyaux descendant latéralement, son arrivée se faisant du dehors vers la surface des paliers; elle est dirigée sur les deux côtés de façon à arriver dans les rainures de graissage taillées dans le métal. On remarquera que ces filets, que ces rainures, partent de rainures circulaires indiquées par la lettre B; le point de jonction entre la rainure en spirale et la rainure circulaire a été très étudié; il doit se trouver au point qui correspond exactement au milieu du coussinet inférieur. D'autre part, l'extrémité intérieure des rainures en spirale vient se terminer au centre de la portée. L'huile qui est passée dans les rainures de portée retourne aux godets, par une tubulure centrale. Bien entendu, des dispositifs de garniture sont prévus pour empêcher les pertes d'huile au raccor-

dement de ces petites canalisations avec les rainures des portées.

Ce système semble réussir très bien : il est déjà en essai sur une série de machines de divers constructeurs qui en paraissent absolument satisfaits. Tout doit être étudié de très près, étant donné que la circulation de l'huile se fait simplement sous l'action de la force centrifuge. Pour les machines de navires, où l'on est obligé de prévoir normalement la marche arrière, des rainures spéciales disposées sur les portées et des poches à huile aboutissant à ces rainures peuvent recueillir, pendant la marche arrière, une quantité d'huile suffisante.

Dans les essais qui ont été faits un peu de tous côtés, on a constaté qu'avec une circulation d'huile de ce genre, il ne se produisait pratiquement aucun échauffement des portées et que la perte d'huile était négligeable.

Daniel Bellet,
Prof. à l'École des Sciences politiques.

Les pierres de foudre.

Ce n'est que dans la première moitié du XVIIIe siècle que l'on reconnut la véritable destination des haches polies et des pointes de flèches en silex. De tout temps, on avait remarqué ces pierres étranges par leur forme. Les Grecs et les Romains appelaient les haches de pierre des « pierres du tonnerre » ou *ceraunia*, de κεραυνός, tonnerre ; et cette appellation s'est maintenue jusqu'à nos jours dans nos régions. On tenait ces pierres pour tombées du ciel au milieu des éclats de la foudre, et, naturellement, on y attachait des vertus extraordinaires et superstitieuses.

Au XVIIe siècle, quelques auteurs avaient bien mis en doute ces affirmations : au XVIe siècle même, Michel Mercatus (1541-1593), médecin du pape Clément VII et intendant du Jardin des plantes du Vatican, dressant le catalogue des collections du Vatican, n'hésita pas à voir dans les « céraunies » et les « sicilex » (pointes de flèches) des armes taillées par l'homme et dont celui-ci se servait avant l'utilisation des métaux. Mais son manuscrit ne fut publié qu'en 1717, sur l'ordre de Clément XI, par un autre médecin pontifical, Jean-Marie Lancisi (1654-1720).

Ce n'est que la comparaison avec les armes de pierre d'Amérique qui fit faire un pas décisif à la question. En 1723, Bernard de Jussieu présenta à l'Académie des sciences un mémoire intitulé *De l'origine et des usages des pierres de foudre.* Après avoir rappelé les traditions et les croyances de l'antiquité encore acceptées de son temps : « Mais aujourd'hui, dit-il, un peu d'attention à deux ou trois espèces de pierres qui nous viennent, les unes des Iles d'Amérique et les autres du Canada, est capable de nous détromper de ce préjugé, du moment que nous apprenons, à n'en pas douter, que les sauvages de ces pays-là se servent à différents usages de pierres à peu près semblables qu'ils ont taillées avec une patience infinie par le frottement contre d'autres pierres, faute d'aucun instrument de fer ni d'acier. »

Mais, en réalité — ce n'est que justice de le reconnaître, — de Jussieu avait été précédé par un Jésuite missionnaire, le P. Joseph-François Lafitau, né à Bordeaux, en 1670, et mort dans la même ville, en 1740. Sans doute, son ouvrage, *les Mœurs des sauvages amériquains comparées aux mœurs des premiers temps,* ne parut à Paris, en deux volumes in-4° illustrés, que dans le courant de 1724 ; mais le manuscrit avait été présenté aux autorités ecclésiastiques dans les premiers mois de l'année 1722. Il est certainement très intéressant de citer le passage concernant les céraunies : c'est un des tout premiers monuments de l'étude de la préhistoire.

« Ces haches de pierre, écrit-il, dont je viens de parler sont d'usage dans toute l'Amérique de temps immémorial ; elles sont faites d'une espèce de caillou fort dur et peu cassant ; elles demandent beaucoup de préparation pour les mettre en état de service. La manière de les préparer est de les aiguiser en les frottant sur un grez et de leur donner à force de temps et de travail la figure à peu près de nos haches à fendre le bois. Souvent, la vie d'un sauvage n'y suffit pas ; d'où vient qu'un pareil meuble, fût-il encore brut et imparfait, est un précieux héritage pour les enfants. La pierre perfectionnée, c'est un autre embarras pour l'emmancher ; il faut choisir un jeune arbre et en faire un manche sans le couper ; on le fend par un bout, on y insère la pierre ; l'arbre croît, la serre et l'incorpore tellement dans son tronc qu'il est difficile et rare de l'arracher. Il se trouve encore dans les cabinets des curieux des pierres semblables qu'on nomme *cerauniasou* (sans doute, faut-il lire *ceraunias* ou) *pierres de foudre,* qui ont été trouvées dans le Royaume en des endroits dont les pierres ordinaires sont d'une nature toute différente. Ces pierres sont encore une preuve que les premiers habitants de la Gaule en faisaient un usage semblable à celui qu'en font aujourd'hui les Amériquains qui, n'ayant point ou presque point de commerce avec les Européens, sont obligés de s'entenir à leurs anciennes pratiques. Les sauvages

ont aussi des espèces de couteaux de même matière que leurs haches, qui ne doivent pas être différens de ceux dont se servoient les Juifs pour leur circoncision et de ceux qui étoient en usage chez les Gentils pour les prêtres de Cybèle. » (T. II, p. 110-111.) (1) On ne saurait, certes, raisonner plus sainement.

G. Drioux.

Reproductions des monstres des anciens âges géologiques

au Jardin zoologique Hagenbeck, à Stellingen.

Désireuse de donner au public une idée matérielle de quelques spécimens typiques du règne animal des époques géologiques reculées, la direction du Jardin zoologique Carl Hagenbeck, à Stellingen, près Hambourg, a fait placer, dans les massifs du parc, à des endroits appropriés, des reproductions de certains reptiles formidables qui peuplaient notre planète, durant l'ère géologique secondaire. Pour ces reproductions, on a tenu compte, avec infiniment de soin, des données scientifiques dont on dispose actuellement dans les différents Musées d'histoire naturelle du monde, ce qui a nécessité un travail long et laborieux. Avant l'exécution définitive, des maquettes en terre glaise ont été préparées et des photographies ont été communiquées à divers savants, dont les avis ont été mis à profit pour les modèles définitifs. Les bêtes sont reproduites en ciment très dur, grandeur naturelle. On en compte, en tout, une trentaine, et les principales ont été disposées autour d'un lac spécialement aménagé à cet effet. On a tenu, dans une certaine mesure, à représenter ces êtres d'un âge éloigné dans une des expressions de leur état réel, et c'est ainsi que nous pouvons en voir qui se baignent dans la nappe d'eau, alors que d'autres sont sur le point d'attaquer une proie ou se préparent à la défense contre un ennemi de leur époque.

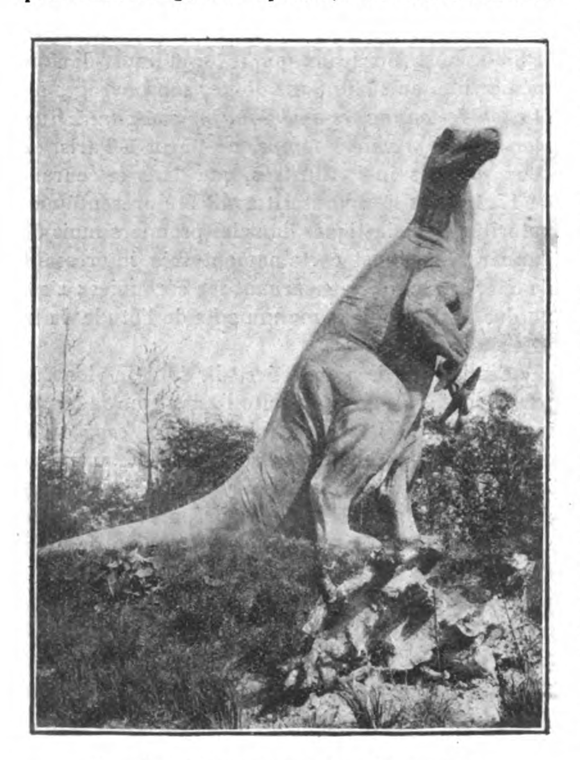


Fig. 1. — Reproduction de l'Iguanodon.

Le premier animal qui fut reproduit en grandeur naturelle, et que montre notre figure 1, est un *Iguanodon*, ce gigantesque dinosaurien, dont les paléontologistes se sont tant occupés le siècle passé. Depuis 1824, on a découvert un peu partout, en Europe, des restes fossiles d'*Iguanodon*, mais ce fut surtout grâce aux riches découvertes d'ossements de cet intéressant dinosaurien dans les charbonnages de Bernissart, en Belgique, qu'il a été possible de donner une ostéologie détaillée de ce reptile bipède marcheur, tant au point de vue physiologique et éthologique qu'anatomique. L'*Iguanodon* de Stellingen a environ 10 mètres de haut, sur 5 mètres de large dans ses parties les plus charnues. C'est exactement la grandeur des magnifiques squelettes de Bernissart, qui constituent le joyau des collections du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles.

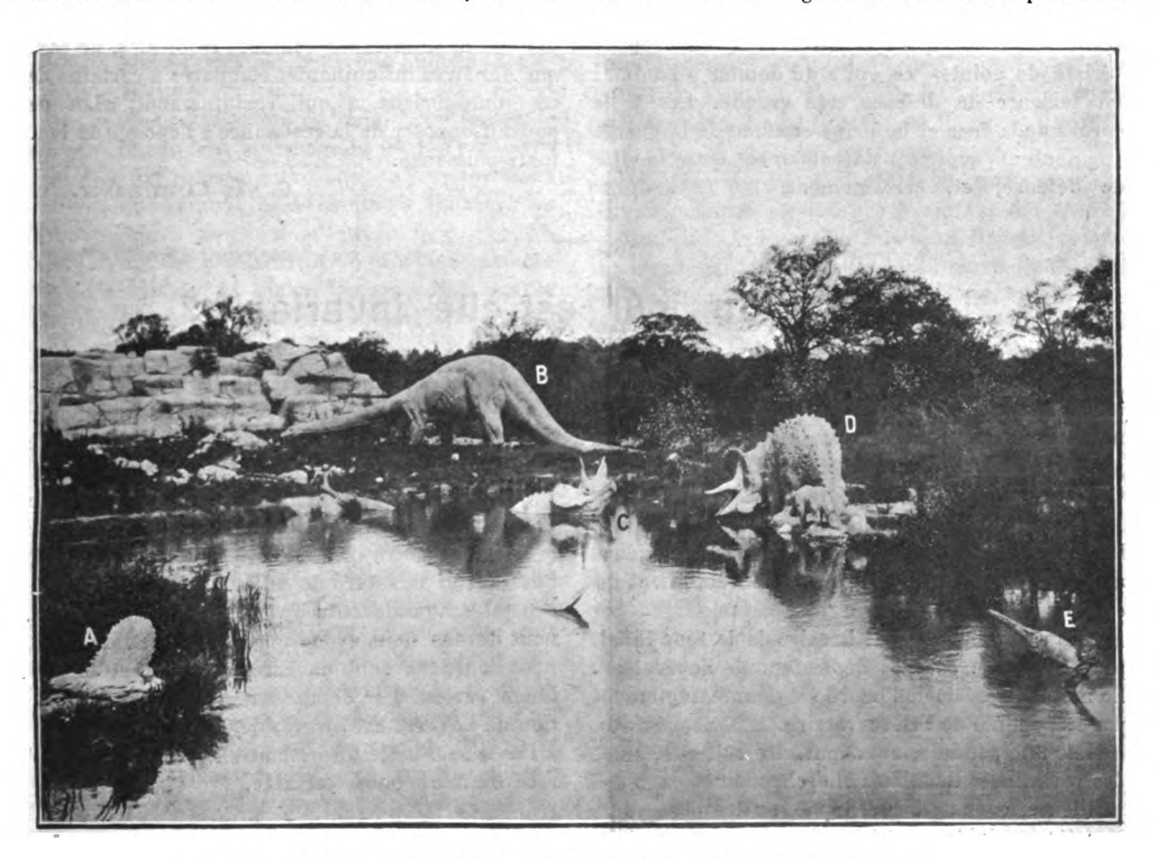
D'après des avis autorisés, c'est chez les dinosauriens que l'on observe les formes de reptiles dont l'organisation générale se rapproche le plus de celle des mammifères.

Plusieurs autres reproductions de dinosauriens sont visibles dans le parc. Tous ces monstres avaient quatre membres ; certains, tels que l'*Iguanodon*, marchaient sur leurs membres de derrière, alors que d'autres, et ils forment la majeure partie, marchaient comme nos quadrupèdes. A chaque pas, ils produisaient sur le sol des empreintes d'une superficie d'un mètre carré! Pour autant que nous sachions, les dinosauriens étaient les plus grandes créatures terrestres et

(1) D'après A. Van Gennep, *Contribution à l'histoire de la méthode ethnographique*, dans *Revue de l'Histoire des religions*, numéro de mai-juin 1913, t. LXVII, p. 336.

semi-aquatiques qu'a connues notre planète. Les uns étaient d'inoffensifs herbivores, tandis que les autres étaient de redoutables carnassiers.

Le second reptile paléontologique sculpté dans le ciment à Stellingen est le *Diplodocus*. C'est le plus grand dinosaurien dont on ait trouvé des restes fossiles. Sa reproduction, élevée derrière le lac, a une longueur de 24 mètres. Cette pièce imposante a été constituée d'après le squelette que l'on possède de cet animal au Musée d'histoire naturelle de New-York. Ce squelette a été trouvé en 1899, dans la fameuse carrière de « Bone Cabin », dans le Wyoming (E.-U.), carrière où furent découvertes des collections fossiles d'une valeur scientifique inestimable. Comme c'est généralement le cas, c'est le hasard qui fit mettre à jour cette pièce unique, très bien conservée. A l'époque où le *Diplodocus* vivait sur la terre, les contrées du Nouveau Monde qui forment actuellement les Etats de Wyoming, Montana, Colorado, Nouveau Mexique, Dakota, etc., possédaient nn climat tropical comparable à celui du Brésil central de nos jours, et la contrée était couverte de grands lacs salés et de marécages. De l'avis de nos plus éminents paléontologistes, le *Diplodocus* avait une très longue et grosse queue, un cou allongé et flexible, comme celui de l'autruche, et un corps se rapprochant quelque peu de celui de l'éléphant, surtout pour la partie postérieure ainsi que les pattes. On estime que le poids de ce monstre amphibie, qui se tenait spécialement dans les marécages ombragés où il broutait les herbes abondantes, était de plus de 30 000 kilogrammes. Quoique étant de dimensions colossales, le *Diplodocus* était loin d'avoir été avantagé par la nature pour tenir favorablement sa place dans la lutte pour l'existence, et on pense que, bien souvent, il a dû être attaqué et détruit par des dinosauriens carnivores, beaucoup plus petits, mais infiniment mieux armés que lui. Son cerveau était très peu développé.



LAC OU SONT REPRODUITS DIVERS REPTILES MONSTRUEUX DE L'ÈRE SECONDAIRE.

A, *Dimetrodon*. — B, *Diplodocus*. — C, *Mastodonsaurus*. — D, *Triceratops*. — E, *Ichthyosaurus*.

Un autre dinosaurien, reproduit par Hagenbeck, est le *Stegosaurus*, ainsi appelé parce qu'il avait sur le dos une double rangée de plaques osseuses. C'était un animal terrible, d'une longueur de plus de 8 mètres. Sa queue était armée de huit pointes en corne, qui lui faisaient une arme terrible.

Le plus curieux de tous les dinosauriens était le *Triceratops*, dont des restes fossiles, très

bien conservés, ont été trouvés en grande quantité dans les Montagnes Rocheuses. A Stellingen, deux spécimens de grandeur naturelle ont été placés. L'un est représenté se baignant dans le lac, l'autre se trouve au bord de l'eau et est accompagné de son petit. La grandeur des deux bêtes adultes est d'environ 9 mètres, mais, d'après les squelettes que l'on a pu reconstituer, la longueur totale des *Triceratops* a pu atteindre 10 à 11 mètres. Certains crânes mis à jour ont plus de 2 mètres de long. Un des traits caractéristiques de ce monstre des temps géologiques reculés est la façon spéciale dont les os qui forment la partie postérieure du crâne se développent et s'étendent en éventail hérissé de pointes, ce qui a dû donner à l'animal une aisance de défense très grande. Les trois cornes de la face et la forme crochue de la gueule augmentent encore considérablement cette facilité de défense, et, certainement, le *Triceratops* doit avoir constitué, pour ses contemporains, un ennemi redoutable.

Nos gravures reproduisent encore, de gauche à droite, un *Dimetrodon*, un *Mastodonsaurus*, un *Ichthyosaurus*, de l'ère géologique secondaire, mais, étant données leurs dimensions plus petites, l'intérêt général qu'ils peuvent offrir est moindre.

En réfléchissant un instant à ce qu'a dû être la sécurité de la vie à ces époques lointaines, l'homme contemporain peut s'estimer heureux de ne pas avoir à se défendre contre des ennemis si formidables. Il est à supposer que nos éléphants, tigres, lions et reptiles, qui sont cependant déjà si redoutés par les habitants des contrées tropicales, ne sont que des êtres insignifiants, comparés à certains de ces dinosauriens, à qui, certainement, rien ne pouvait opposer de la résistance à l'époque de leur toute-puissance.

C. Van Langendonck.

La durée du jour est-elle invariable?

Depuis que la télégraphie sans fil envoie chaque jour les signaux horaires dans le monde entier, nombreuses sont les personnes qui se flattent de posséder l'heure d'une façon absolument exacte. Cette prétention est-elle justifiée?

Pour répondre à cette question, il suffit d'examiner les procédés actuellement en usage dans la science astronomique pour déterminer rigoureusement les calculs de l'heure.

Tout d'abord, le signal horaire de la tour Eiffel, par exemple, n'est pas dépendant de l'opérateur. Le moment précis de l'heure est donné exactement par la pendule de l'Observatoire.

Mais une pendule, aussi parfaite soit-elle, subit des variations. Réunissez cinq chronomètres et des meilleurs, vous ne tarderez pas, en les observant, à mettre en évidence et à éliminer les perturbations les plus importantes; néanmoins le procédé ne saurait vous donner l'heure avec exactitude et, au bout d'une douzaine de jours, vous pourrez avoir un écart de une seconde.

Il y a donc lieu de se demander par quel moyen nous contrôlerons nos pendules.

Et c'est ici qu'intervient le rôle de l'astronome. Chaque jour, la pendule sidérale de l'Observatoire doit marquer la même heure au passage d'une étoile derrière le fil de la lunette méridienne, et c'est cette pendule qui permettra, au moyen de corrections apppropriées et connues, de posséder l'heure moyenne exacte et que doivent marquer nos horloges.

En opérant ainsi, nous savons fort bien que l'étoile ne se déplace pas dans le ciel; en fait, c'est nous qui tournons, emportés par le mouvement de rotation de la Terre. L'opérateur suppose donc implicitement que celle-ci est animée d'une rotation uniforme.

Ce temps de rotation indiqué par le passage de l'étoile, c'est donc pour nous la constante supposée qui réglera notre pendule, et nous déciderons de l'avance ou du retard de celle-ci suivant les écarts constatés. Somme toute, après cet exposé sommaire, nous devons nous avouer, que, sans jeu de mots, nous tournons dans un cercle vicieux, et le problème revient à se demander si la durée de rotation de la Terre est invariable.

Posée sous cette forme nouvelle, la question peut recevoir une réponse certaine.

***

Les causes de variation du mouvement du globe sont extrêmement nombreuses, et les savants n'ont pas attendu les dernières découvertes pour s'en rendre compte. Mentionnons, en premier lieu, l'action des marées, indiquée déjà par Kant au XVIIIe siècle.

Pour simplifier le problème, considérons seulement l'attraction de la Lune. Notre satellite, personne ne l'ignore aujourd'hui, détermine, dans la forme des océans, deux protubérances dirigées suivant la ligne des centres Terre-Lune. Mais la Terre est animée d'un mouvement de rotation s'opérant dans la même direction que la translation de la Lune, quoique plus rapide, et dirigé de l'Ouest à l'Est. La protubérance liquide faisant primitivement face à la Lune est donc emportée vers

l'Est au moment où elle se produit. En même temps, la Lune provoque la formation de nouvelles protubérances, mais celles-ci, grâce aux frottements et aux résistances de l'élément liquide, ne peuvent avoir lieu instantanément, si bien que leurs dimensions maxima ne sont atteintes que longtemps après le passage de la Lune au méridien.

Nous sommes donc en présence d'ondes variables, d'intumescences différentes, sur lesquelles notre satellite agit sans cesse par son attraction. Celle-ci tend donc à retarder la marche des protubérances liquides vers l'Est, par conséquent, elle agit comme un frein; c'est-à-dire que, en vertu des frottements, elle s'oppose jusqu'à un certain point au mouvement du globe terrestre; donc, elle allonge théoriquement la durée du jour.

Or, comme cette action persiste, il en faut conclure qu'il arrivera un moment où la Terre sera immobile par rapport à la Lune; le jour terrestre sera rigoureusement égal au mois lunaire. La Terre tournera toujours la même face à notre satellite, et c'est précisément de la même manière que nous expliquons que la Lune est déjà arrivée à nous montrer toujours la même face.

Reste à déterminer à quelle époque se produira un tel phénomène. Ici, nous n'avons que fort peu de données pour asseoir nos calculs.

En supposant pour la marée un retard moyen de trois heures dans tous les lieux du globe — ce que l'on appelle l'établissement du port — et en adoptant *un mètre* pour la hauteur de la pleine mer au-dessus du niveau moyen pour toute la Terre, on trouve, d'après Tisserand, que le mouvement de rotation du globe assimilé à celui du chronomètre serait en retard de ving-deux secondes au bout d'un siècle, mais ce retard ne correspondrait qu'à une augmentation de *une seconde* dans la durée du jour au bout de cent mille ans.

Et c'est là certainement un nombre exagéré, puisque nous avons supposé pour la hauteur de la pleine mer une valeur de *un mètre*, chiffre évidemment trop élevé.

Au reste, le problème comporte d'autres éléments dont nous n'avons pas tenu compte. La marée ayant lieu environ trois heures après le passage du méridien lunaire des points affectés, les protubérances qui sont à l'Est de ce méridien exercent une attraction sur la Lune et, dans le sens même de sa révolution, elles tendent donc à accélérer la marche de notre satellite. Or, les lois de la mécanique nous enseignent qu'une force agissant constamment dans le sens du mouvement de la Lune doit avoir pour effet d'augmenter la distance de cette dernière et par suite de ralentir son mouvement de translation.

De ce fait et en vertu de la troisième loi de Képler, la durée de révolution de la Lune doit s'allonger et le mois lunaire augmenter jusqu'au jour où la Terre tournera constamment la même face à la Lune.

Le calcul indique que, à ce moment précis, la Lune sera à une distance de 100 rayons terrestres au lieu de 60 — valeur actuelle de cette distance — et que la surface apparente de notre satellite sera réduite de plus de moitié; nos jours auront notablement augmenté de longueur; ils vaudront 70 de nos jours de 24 heures; les Terriens n'en compteront que 5,25 dans leur année, à peine 1,5 par saison. Un tel état de chose n'arrivera que dans un avenir très éloigné, 150 millions d'années au moins, d'après les calculs de l'illustre mathématicien anglais G.-H. Darwin.

⁂

D'ici là, d'autres causes agiront à leur tour pour faire varier la durée de rotation du globe. Il suffit, par exemple, d'un été plus chaud que d'habitude pour fondre une couche notable de glace dans les régions polaires, répandre à la surface des océans le surplus de la masse liquide ainsi libérée, élever par conséquent de quelques centimètres le niveau moyen des mers et, par le fait même, agir sur le mouvement de la Lune et sur la rotation de la Terre. Un tel phénomène n'est point imaginaire, il a dû se produire maintes fois depuis que l'homme existe, mais le retard ou l'accélération du mouvement lunaire qui en résulte ne dépasse guère un dixième de seconde par an et nous ne possédons aucun moyen de le mettre en évidence.

Les météores, bolides et étoiles filantes qui, chaque année, bombardent la Terre par millions, devraient aussi théoriquement accroître la durée de notre rotation en augmentant la masse du globe. Le taux de cet accroissement est tout à fait hypothétique, mais en admettant qu'il se chiffre par un nombre respectable de milliers de tonnes correspondant à la chute annuelle de 20 millions de météores, chiffre maximum déduit des études de Woodward, on arrive à cette conclusion que, pour augmenter la durée du jour de 0,25 seconde, il ne faudrait pas moins de un trillion d'années. Ce résultat n'est donc pas comparable à l'action due aux marées océaniques, et nous pouvons le négliger.

Il est vrai que tous ces effets s'ajoutent, mais il est juste de faire remarquer aussi qu'ils sont contrebalancés par des influences contraires, c'est-à-dire accélératrices.

⁂

L'action du Soleil sur l'atmosphère terrestre produit de véritables pulsations enregistrées par nos baromètres. Or ces pulsations mettent en évidence la formation de deux protubérances gazeuses analogues à celles des masses liquides. Toutefois, l'orientation de ces protubérances est telle qu'il en résulte pour la rotation du globe une tendance à

l'accélération; celle-ci se monterait, d'après sir William Thomson, à 2,7 secondes au bout d'un siècle.

Reste enfin à examiner l'effet produit par la contraction du globe. Les travaux récents s'accordent tous à affirmer que cette cause est insignifiante et ne saurait accélérer la rotation de la Terre de plus d'une demi-seconde par jour au cours d'une période de 10 millions d'années. Un accroissement si faible ne saurait être enregistré depuis que l'homme à commencé des observations exactes et nous pouvons être assurés qu'il n'y a pas une différence d'un centième de seconde entre la longueur de notre jour actuel et celle du jour au temps de Ptolémée; il semble même probable que cette différence n'atteint pas un millième de seconde.

La preuve nous en est fournie par le récit des anciennes éclipses de Soleil, dont les conditions auraient été notablement changées dans la supposition d'une accélération lunaire importante. Néanmoins les recherches entreprises à ce sujet semblent démontrer que le jour n'est pas tout à fait constant et qu'il a réellement varié depuis deux mille ans. J'ai dit : « semblent démontrer », car l'observation a révélé dans cet ordre d'idées des particularités tout à fait déconcertantes. C'est ainsi qu'à Greenwich on a pu acquérir la certitude d'une oscillation périodique de la durée du jour. A des intervalles irréguliers de trente à cinquante ans, le *midi* fourni par l'observation s'est produit trop tôt ou trop tard, et la différence avec le *midi* calculé atteint parfois quatre à cinq secondes.

Voilà une constatation qui ne laisse pas de troubler les astronomes sur la valeur de leur antique méthode de mesurer le temps.

Si la rotation de la Terre est véritablement aussi irrégulière, il va falloir rechercher une nouvelle unité de temps, et c'est précisément ce qui préoccupe les physiciens de notre génération.

Déjà M. Lippmann a proposé dans ce but une méthode élégante basée sur les constantes électriques. Je ne puis l'exposer ici en détail; il nous suffira de savoir qu'il semble établi que la vitesse de la lumière est égale au rapport des unités électrostatique et électro-magnétique. Elle représente la longueur parcourue par l'ébranlement de l'éther en une seconde. Or, les travaux de Michelson nous permettent, d'autre part, de mesurer le mètre en longueurs d'ondes; il suffira donc plus tard de mesurer à nouveau la vitesse de la lumière pour retrouver la seconde actuelle.

Ainsi, que la Terre change de dimensions, que la forme du globe soit notablement altérée, que sa rotation s'accroisse ou diminue, nous serons toujours en possession d'une unité de temps invariable. Cette unité de temps permettra donc de répondre à la question posée au titre même de cet article.

Mais si la théorie est admirable, il n'en va plus de même lorsqu'on aborde le côté pratique. Ici, le physicien se heurte à d'inextricables difficultés. L'avenir dira sans doute comment nous pourrons les surmonter.

Abbé TH. MOREUX,
directeur de l'Observatoire de Bourges.

L'appareil économiseur-fumivore Smokeless.

De toutes parts, actuellement, on entend formuler des plaintes au sujet de la vie chère. Elles n'ont guère de raison d'être quand il s'agit d'objets de luxe. Il n'en est plus de même en ce qui concerne les choses indispensables à l'existence : aliments, vêtements, habitation, etc. Pour être plus modeste, il est un article dont l'augmentation continue du prix atteint chacun de nous, du plus pauvre au plus riche : nous voulons parler du combustible.

Nous constatons le fait, sans vouloir en rechercher les causes. C'est donc faire œuvre utile que de signaler tous les moyens possibles d'y remédier.

Tous ceux qui ont à leur charge l'alimentation d'un fourneau de cuisine, depuis l'humble ménagère jusqu'aux propriétaires des restaurants de luxe et des grands palaces, savent quel gouffre de charbon constitue le moindre foyer.

Jusqu'ici, les constructeurs ne se sont guère préoccupés de la question, et les fourneaux de cuisine, en ce qui concerne le foyer, la combustion, sont restés à peu près au même point depuis de longues années. Si les problèmes de la combustion et du rendement du combustible ont été étudiés, sinon parfaitement résolus, en ce qui concerne les chaudières à vapeur pour la marine, l'industrie, les chemins de fer et celles, plus modestes, destinées aux appareils de chauffage central, il n'en est plus de même pour les fourneaux de cuisine.

Il est cependant possible de leur appliquer à tous un perfectionnement des plus curieux : il s'agit de l'économiseur-fumivore Smokeless.

Le principe en est bien simple : c'est une introduction d'air secondaire, mais dans des conditions toutes particulières. En elle-même, la chose n'a rien de nouveau, car il y a plus de cinquante ans que l'on s'est efforcé de l'appliquer tant bien que mal aux générateurs à vapeur, en vue d'améliorer les conditions de la combustion.

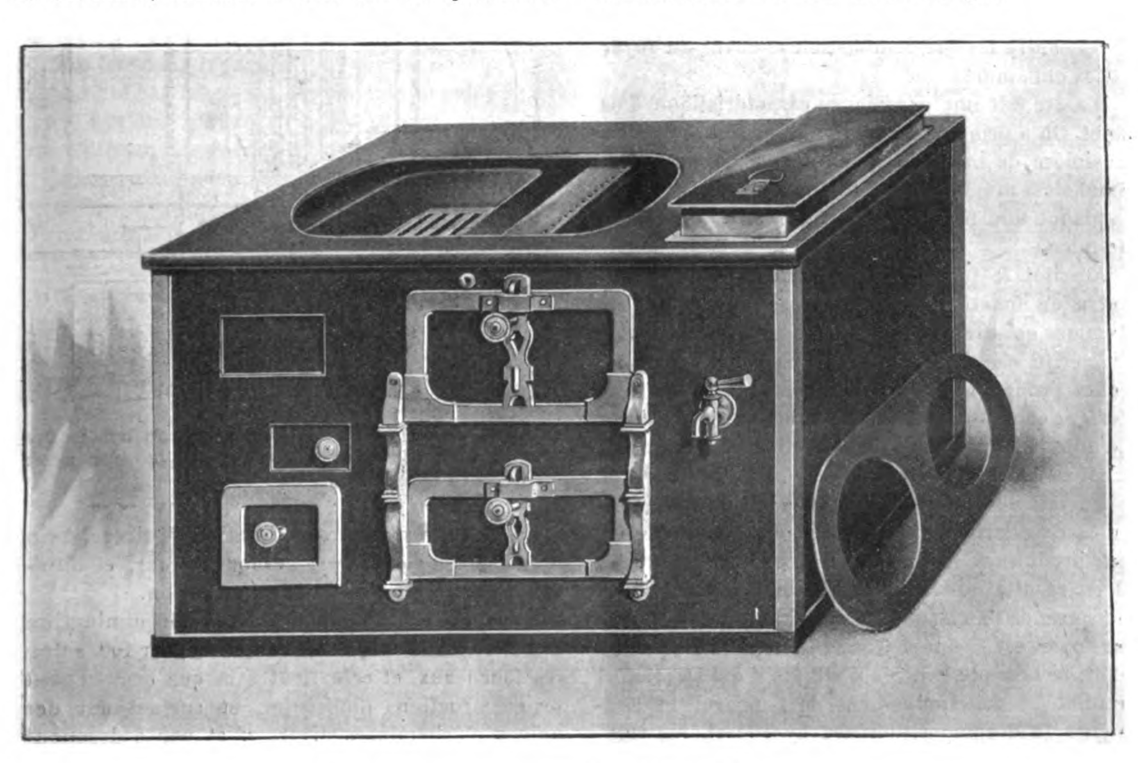
Ici, une courte digression s'impose. Pourquoi la combustion se fait-elle mal ?

Pour bien des raisons, dont la principale peut se résumer ainsi : le volume de l'air qui traverse la couche de combustible enflammé et lui permet de brûler est insuffisant. En se consumant de cette manière, le charbon dégage de l'oxyde de carbone et distille différents gaz : cet oxyde de carbone et tous ces gaz s'enflammeraient s'ils étaient mélangés avec la quantité d'air nécessaire au moment où leur température est assez élevée pour cela.

Comme ce n'est pas le cas, ils s'échappent par la cheminée, entraînant avec eux des particules solides et se décomposant, pour certains d'entre eux du moins, en carbone et produits goudronneux divers : c'est ainsi que se forment la suie et la fumée.

Au point de vue pratique il en résulte que, sans profit aucun, on déverse dans l'atmosphère des gaz combustibles et inutilisés et de la fumée qui est, somme toute, du charbon non brûlé.

L'appareil Smokeless a pour but d'introduire, au milieu de l'oxyde de carbone et des gaz combustibles qui s'échappent du foyer, la quantité d'air nécessaire à leur combustion intégrale, cet air ayant été préalablement porté à la température d'inflammation de ces différents gaz.



Fourneau de cuisine muni d'un appareil Smokeless.

Il se compose d'une boîte en fonte spéciale, capable de résister aux températures élevées, très plate et assez longue, et qui est percée d'une rangée de petits trous, par-dessus et par-dessous, mais d'un seul côté. Un tube de fer assez court, en tous cas de dimensions appropriées à celles du fourneau, est vissé à l'une de ses extrémités.

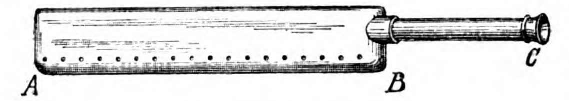
Pour l'installer, il suffit de percer sur la façade du fourneau, au-dessus du four et à la hauteur du carneau de fumées, un trou de 25 à 30 millimètres de diamètre, selon la dimension du tube de l'appareil, puis on y engage l'extrémité de celui-ci en posant la boîte à plat sur le four, les petits trous opposés au foyer.

L'appareil doit être placé à 15 ou 20 centimètres du bord du foyer. Sa position optimum se trouve à la limite des flammes, et celle-ci dépend de la qualité du charbon employé, du tirage, etc.

Avec un peu de terre réfractaire, on refait la garniture du carneau autour du tube de fer, qu'il n'est pas mauvais de protéger un peu contre l'action directe des flammes.

Quand il s'agit d'un foyer à deux ou plusieurs tirages, c'est le cas de certains fourneaux d'écoles, d'hôpitaux, etc., où le même foyer doit chauffer un four à droite et un autre à gauche, et en outre une ou deux grandes marmites encastrées en arrière, il faut placer autant d'appareils Smokeless qu'il y a de carneaux : cela se comprend aisément, car dans le cas contraire le fourneau se trouverait déséquilibré, le tirage s'établissant par les passages offrant le moins de résistance aux gaz.

Le fonctionnement, d'ailleurs entièrement automatique, est très simple. Dès que l'appareil est chaud, il se produit un appel de l'air extérieur par le tube qui débouche au ras de la façade du fourneau. L'air circule dans le dispositif spécial à chicanes, s'échauffe progressivement et sort par les petits



APPAREIL ÉCONOMISEUR-FUMIVORE SMOKELESS.

trous à une température très élevée. A ce moment, il rencontre les gaz combustibles venant du foyer et les enflamme.

Il a été fait une expérience caractéristique à ce sujet. On a pris un fourneau, en l'espèce une petite cuisinière de ménage, et, au-dessus de l'appareil Smokeless préalablement installé, on a percé dans la plaque une fenêtre qui fut garnie d'une feuille de mica.

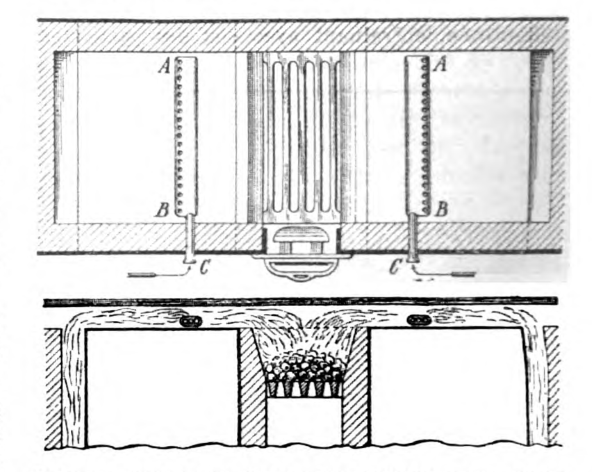
Aussitôt le foyer allumé et dès que l'appareil entra en fonction, on vit apparaître de longues flammes qui avaient l'air de sortir des petits trous. En vérité, c'était de l'air qui s'en échappait, mais l'effet produit était le même que si cela avait été des gaz combustibles. Ces flammes ne sont visibles qu'autant que l'enceinte où elles se produisent n'est pas très chaude.

Du fait de cette seconde combustion, les particules de charbon sont brûlées, de même que les gaz produisant la fumée par leur décomposition. Il en résulte que celle-ci est supprimée pour la plus grande partie, autant du moins que la bouche du foyer est fermée. Quand elle est ouverte, en effet, la brusque rentrée d'air froid qui se produit annihile le fonctionnement de l'appareil et augmente la décomposition des hydrocarbures volatiles.

Il a été fait des essais de cet appareil à l'École polytechnique de Munich, qui s'est spécialisée dans les questions de chauffage. Voici les plus intéressants des résultats obtenus :

	Sans appareil.	Avec appareil.
Durée de l'essai..........	De 7 h. à 14 h.	De 7 h. à 14 h.
Consommation de charbon.	103 kg	88 kg
Tirage de la cheminée en hauteur d'eau........	3 mm	3,25 mm
Température des gaz autour du four.........	271°,7	317°,8

Pendant l'essai avec l'appareil, on put observer une forte diminution de la fumée.



PLAN ET COUPE VERTICALE D'UN FOURNEAU DE CUISINE A UN SEUL FOYER ET A DOUBLE TIRAGE AVEC DEUX APPAREILS SMOKELESS.

En outre, il y avait amélioration du tirage, augmentation du calorique autour du four, et diminution de la consommation de charbon.

Dans la pratique courante, cette diminution observée est variable entre 15 et 40 pour 100, selon les fourneaux, et cela tient à ce que ceux-ci sont de constructions différentes, et surtout ont des gaines et cheminées diverses, et par conséquent de valeurs de tirages tout à fait dissemblables.

Ce curieux appareil constitue, en somme, un intéressant perfectionnement aux fourneaux de cuisine.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Le Yogourt (lait caillé bulgare).

Les ferments lactiques sont répandus un peu partout dans la nature. On en trouve dans l'air des champs et dans l'atmosphère des villes, sur une foule de plantes, dans les étables, etc.

Ils ont pour fonction essentielle de transformer en acide lactique les différents sucres qu'ils rencontrent quand ceux-ci se présentent dans des conditions de dissolution et de température favorables. Ils forment une immense famille. Les travailleurs qui la composent apportent dans leurs méthodes des variantes que la sagacité des biologistes et des chimistes a saisies peu à peu; parfois, ce n'est qu'un détail, une nuance qui différencie l'œuvre d'un bacille de l'œuvre du bacille voisin, mais chacun reste invariablement fidèle à son procédé comme chacun manifeste sa prédilection pour certaines régions, certains climats, certains matériaux.

Le lait renferme plusieurs espèces de ferments lactiques : elles n'ont pas toutes la même activité chimique, la même valeur économique; les espèces prédominantes ne sont pas les mêmes dans toutes les régions laitières, mais elles s'acclimatent sans difficulté dans un lait d'origine quelconque; cependant, il est à remarquer que l'adaptation à la race de bétail comporte l'intervention de propriétés spécifiques des ferments lactiques; le régime alimentaire, le séjour permanent dans les herbages, la stabulation y jouent certainement un rôle, car il ne faut pas oublier que si les ferments lactiques sont répandus partout, les espèces prédominantes vivent sur les animaux laitiers mêmes.

Les ferments lactiques sont caractérisés par une propriété extrêmement importante au point de vue de l'hygiène alimentaire; ils gênent et parfois anéantissent les autres fermentations, ils retardent la fermentation putride, ils n'aiment pas la concurrence et la paralysent plus ou moins. Les plus intransigeants par leur puissance énorme de prolifération triomphent de la plupart des espèces bactériennes susceptibles de se développer dans le lait.

Il était nécessaire de rappeler ces notions pour bien comprendre ce qu'est le lait caillé bulgare, le yogourt (les Ottomans et les Bulgares prononcent yaogourt), et dans quelles conditions on peut l'obtenir.

Lorsqu'on abandonne du lait à lui-même, il finit par se coaguler; de même on peut provoquer sa coagulation immédiate en l'additionnant de présure, d'acide tartrique etc. Quel que soit le moyen employé pour amener la fermentation lactée, celle-ci est toujours primitivement lactique, mais si on s'est abstenu d'ajouter au lait une dose convenable de ferment lactique sélectionné, la fermentation lactique amenée naturellement n'est point assez active pour s'opposer longtemps aux fermentations provoquées par les autres organismes contenus dans le lait et qui s'attaquent aux matières albuminoïdes; aussi le lait caillé ordinaire ne se conserve-t-il pas plus de vingt-quatre à quarante-huit heures et devient-il rapidement la proie de la fermentation putride.

Si, au contraire, on ensemence le lait avec une culture concentrée de ferments lactiques très actifs, ceux-ci se multiplieront abondamment, détruisant les espèces nuisibles et fabriquant avec la lactose, ou sucre de lait, assez d'acide lactique pour empêcher la putréfaction de la caséine. Ces conditions sont réalisées dans la fabrication du yogourt ou lait caillé bulgare.

Le yogourt constitue avec le pain la base de l'alimentation de la population rurale de l'empire ottoman. Il est préparé aussi en Russie par les populations du Caucase, concurremment avec le *koumys*, boisson fermentée faite avec le lait de jument, et le *képhir*, autre boisson fermentée préparée avec du lait de vache ayant subi à la fois une fermentation lactique et une fermentation alcoolique.

Pour préparer le yogourt, on prend du lait de vache, de bufflesse, de chèvre ou de brebis, et on le fait chauffer sur un feu doux, dans un récipient quelconque, mais le plus large possible afin d'avoir une surface d'évaporation suffisante pour réduire à son minimum la durée de celle-ci; on fait bouillir le lait jusqu'à ce qu'il soit réduit environ aux deux tiers de son volume initial, mais pas au delà. On recommande, pour activer l'évaporation, de le remuer et même de puiser dans le vase avec une louche, puis de reverser le lait d'une certaine hauteur dans le récipient. La réduction opérée, suivant qu'on a traité une faible quantité ou une masse un peu considérable, on verse le lait dans un seul ou dans plusieurs bols de capacité variable et on laisse refroidir jusqu'à + 50° environ. A ce moment, on introduit la mayia ou ferment dans la proportion d'environ une cuillerée à café pour un grand bol. Puis on place le lait ensemencé à l'étuve, ou bien on enveloppe les récipients dans une étoffe de laine, et on les garde dans une pièce dont la température est aussi élevée que possible, de façon que le lait conserve à peu près sa température pendant cinq heures. Au bout de ce temps, le lait est caillé, on enlève les couvertures et on le place dans un endroit frais jusqu'à complet refroidissement, ce qui peut demander plusieurs heures. Alors, la préparation est terminée.

La mayia est formée par une réserve de yogourt provenant d'une opération précédente et constituant en milieu lacté une culture pure de ferment bulgare.

En Turquie et en Bulgarie, cette reproduction du ferment dans le lait concentré se continue sans défaillance; les bacilles gardent indéfiniment leur activité initiale. M. Cohendy, qui les a étudiés à l'Institut Pasteur, dans le laboratoire de M. Metchnikoff, a trouvé que ce qui constituait une particularité essentielle du ferment bulgare, c'est une puissance de fermentation des hydrocarbones quatre fois plus élevée que celle de tous les ferments lactiques connus.

En effet, la mayia bulgare est capable de produire dans le lait une dose d'acide lactique de 36 grammes environ par litre, alors que les autres ferments ne peuvent guère dépasser 8 pour 1 000; au delà de ce taux, ces ferments ne peuvent plus prospérer, même dans les milieux sucrés les plus favorables.

La culture des ferments lactiques dans le lait caillé donne lieu à une remarque extrêmement importante :

Lorsqu'on ensemence en France, à Paris par exemple, du lait dans les conditions précédemment

décrites, avec une mayia provenant de Bulgarie ou de Turquie, on obtient une préparation très riche en acide lactique et présentant tous les caractères du yogourt, mais au fur et à mesure que les préparations se succéderont, ensemencées avec du yogourt précédent, on verra l'aliment se modifier, s'atténuer; l'acide lactique ira toujours en diminuant et les bacilles bulgares feront place peu à peu aux ferments indigènes. Les Orientaux qui séjournent chez nous ne s'y trompent pas et ne reconnaissent que rarement dans les produits que nous leur servons leur lait caillé national.

Ainsi dépaysé, le ferment bulgare s'efface insensiblement devant nos ferments indigènes, soit que notre climat ne lui convienne pas, soit que la nature du lait de nos troupeaux, parfaitement adapté aux ferments lactiques occidentaux, ne soit pas aussi favorable à son développement que le lait des provinces turques et bulgares. Et d'après les renseignements que nous avons puisés aux sources mêmes, le lait qui convient le mieux au développement du ferment bulgare et qui donne le yogourt le plus lactique et le plus apprécié est le lait des brebis et des bufflesses de l'Europe orientale.

Néanmoins, on peut en France entretenir une fabrication de yogourt satisfaisante en pratiquant l'ensemencement du lait au moyen de ferments bulgares cultivés dans les laboratoires dans des conditions qui assurent la parfaite conservation de l'espèce. Il en résulte des produits qui, soit sous la forme liquide, soit sous la forme solide, sont mis à la disposition du public, par plusieurs spécialistes très sérieux, à Paris, et qui méritent toute confiance.

Nous connaissons maintenant, par les recherches exécutées depuis quelques années à l'Institut Pasteur principalement, toutes les propriétés bienfaisantes des ferments lactiques en général et du ferment bulgare en particulier.

M. Cohendy a démontré, en 1906, que si on absorbe quotidiennement 250 grammes environ de lait caillé bulgare associé à un régime mixte et modéré de viandes et de légumes, à partir du cinquième jour et quelquefois du troisième le ferment lactique se retrouve constamment dans l'intestin. Si après avoir suivi ce régime quelque temps on suspend l'usage du yogourt, le ferment continue néanmoins pendant environ deux semaines à pulluler dans l'intestin.

De plus, à partir de l'instant où le ferment a élu domicile dans notre intestin, il entre en lutte avec les espèces nuisibles, celles qu'on appelle entéropathogènes et nous en débarrasse peu à peu; la désinfection de l'intestin devient bien vite évidente, les produits de la digestion se désodorisent, la flore intestinale, cause d'intoxications constantes, se trouve heureusement modifiée, ainsi que l'avançait M. Metchnikoff dès 1903.

Telles sont les qualités précieuses du yogourt : l'histoire nous a transmis des cas de longévité extraordinaire chez les peuples pasteurs de l'antiquité. Les patriarches Isaac, Jacob, Mathusalem vécurent plusieurs centaines d'années. Est-ce à l'usage du fromage lactique qu'ils durent leur longue existence? nous ne savons! De même, il n'est pas encore bien prouvé que cet aliment puisse, comme M. Metchnikoff l'affirme, reculer actuellement bien loin les limites de la vieillesse, mais, tel qu'il est, le lait caillé lactique est tout à fait recommandable, et nous pouvons nous contenter de celui qu'il nous est possible de préparer en France, même s'il n'est qu'un yogourt légèrement atténué. Le Dr Barbier, médecin des hôpitaux de Paris, et qui a étudié l'action salutaire du fromage lactique dans l'alimentation de l'enfance, nous faisait d'ailleurs remarquer qu'un lait caillé avec une teneur en acide lactique d'une *trentaine* de grammes par litre, tout en étant un désinfectant parfait, pouvait, dans certains cas, sur des sujets délicats, exercer une action de décalcification, de dissolution dangereuse, l'acide lactique étant un dissolvant énergique des substances minérales nécessaires à la constitution de nos organes, tandis qu'un aliment lactique ne renfermant que le tiers ou le quart de cette quantité d'acide lactique ne présentait aucun danger de déminéralisation.

Comme aliment de ménage, le caillé lactique finit par revenir à un prix assez élevé. Car, si pour deux ou trois préparations successives, on peut utiliser pour l'ensemencement la substance de la préparation précédente, il faut, en définitive, recourir souvent à l'achat de ferments actifs. La préparation de ceux-ci paraît devoir rester longtemps encore un travail de laboratoire. On y cultive le ferment dans les milieux artificiels les plus favorables. M. Cohendy se servait du sérum du lait, opérant ainsi :

Faire bouillir le lait doucement pendant cinq minutes; ajouter ensuite au lait bouillant un centimètre cube d'acide chlorhydrique par litre; la caséine se coagule entièrement. Quelques minutes après, séparer à l'aide d'une passoire la caséine et le sérum; recueillir ce dernier, l'alcaliniser et ajouter 300 grammes d'eau, 3 grammes de gélatine, 15 grammes de sucre de canne, pour un litre de sérum. Porter à l'autoclave vingt minutes, à + 115° et filtrer. On ensemence le bouillon ainsi préparé, et les cultures, qui s'y multiplient rapidement, se conservent vivantes pendant plus d'une semaine à la température du laboratoire. La longévité du bacille bulgare est plus grande encore dans le même sérum peptonisé à 1,5 de peptone Chapoteaux et Witt pour 100. Il s'y retrouve très

vivace pendant plus de vingt jours, après quarante-huit heures d'étuve.

On voit, par cet exposé, combien il serait difficile, dans la plupart des ménages, de procéder aux manipulations indispensables à la conservation du ferment. Peut-être un jour sera-t-il possible de tourner la difficulté et de préparer chez soi, simplement, sans difficulté, son yogourt et sa mayia, comme le font chez eux les Turcs et les Bulgares.

Dr LAHACHE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er décembre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

Élections : M. RIGHI a été élu correspondant dans la Section de Physique par 47 suffrages sur 50 exprimés, en remplacement de *M. Boscha,* décédé.

M. GRIGNARD a été élu correspondant dans la Section de Chimie, par 43 suffrages sur 46 exprimés, en remplacement de *M. Sabatier,* élu membre non résident.

Un nouveau niveau pratique à bain de mercure amorti. — MM. A. BROCA et CH. FLORIAN, après avoir exprimé les divers inconvénients des différents niveaux en usage, présentent un niveau qu'ils ont inventé, dans lequel ils superposent au mercure une couche de glycérine, le tout contenu dans une boîte fermée dont les parois sont disposées de telle sorte qu'elles évitent les erreurs dans les surfaces de raccordement. Avec ce niveau, ils ont obtenu les résultats les plus exacts dans les conditions les plus diverses.

Modifications de la côte Sud de Bretagne, entre Penmarc'h et la Loire. — M. F. LA PORTE, ingénieur hydrographe en chef de la Marine, compare les relevés de Beautemps-Beaupré (1818-1822) avec ceux plus récents de 1901 à 1912, dont il est en grande partie l'auteur. C'est un intervalle de près d'un siècle. La ligne étudiée est celle que l'on appelle *laisse de pleine mer,* intersection du géoïde avec la surface du niveau de la mer, correspondant aux plus hautes marées. On dit qu'une côte a *avancé* lorsqu'elle a gagné sur la mer; qu'elle a *reculé* dans le cas contraire.

Dans la partie Nord de la côte, de Penmarc'h à l'embouchure du Morbihan, la côte a partout reculé, et ce recul va jusqu'à 60 mètres à la pointe de Penmarc'h. Au Sud, vers l'embouchure de la Loire, on trouve en divers points une stabilité absolue.

Ces modifications peuvent être attribuées aux trois causes suivantes : effets dynamiques de la mer, mouvements verticaux du sol, courants littoraux. On doit éliminer ces derniers qui, en dehors de la Loire, sont trop faibles pour exercer une action sensible.

L'auteur en conclut que tout se passe donc comme si la côte Sud de Bretagne oscillait autour d'un axe passant aux environs de Quiberon, la partie Ouest s'enfonçant, la partie Est se relevant ou restant immobile.

Sur l'origine du magnétisme terrestre. — M. Birkeland a cherché la cause du magnétisme terrestre dans l'induction qu'exercent les rayons héliocathodiques sur la Terre en rotation.

M. KORN rappelle sa propre théorie du magnétisme terrestre, un peu différente, mais s'accordant avec la théorie de M. Birkeland, quant à la supposition fondamentale que le magnétisme terrestre doit son origine à la rotation de la Terre et que ce n'est pas par un pur hasard que l'axe magnétique de la Terre se trouve si près de son axe de rotation.

Expérience de résonance optique sur un gaz à une dimension. — M. L. DUNOYER a montré en 1911 qu'il est possible de faire arriver dans un espace vide un flux de molécules animées toutes de vitesses parallèles ayant pour origine l'agitation thermique des molécules d'un gaz ordinaire. Ce flux réalise ce que Poincaré a nommé « un gaz à une dimension ». Il n'est pas visible par lui-même; mais, grâce au phénomène de résonance optique très pure que présentent les molécules gazeuses de sodium lorsqu'elles sont soumises à l'excitation de la lumière des raies D, le même auteur a pu *rendre visible, sur tout son parcours, le faisceau de rayons moléculaires.*

Voici par quel dispositif. Un ballon de verre où on maintient le vide est muni inférieurement d'un tube où on a mis un morceau de sodium pur; quand on chauffe vers 400° le sodium, il émet des vapeurs qui s'échappent vers le ballon, à l'intérieur duquel elles forment un flux rectiligne et bien limité sur les côtés, constitué par des molécules de sodium, toutes animées de vitesses sensiblement parallèles.

Ce faisceau, M. Dunoyer l'illumine en y projetant la lumière jaune d'une flamme sodée qui est précisément celle avec laquelle les molécules de sodium du flux peuvent entrer en résonance.

Par une légère modification de son dispositif, l'auteur montre aussi que les molécules du flux ne vibrent et n'émettent de la lumière que tant qu'elles sont excitées par le faisceau lumineux; aussitôt sorties du faisceau excitateur, elles cessent de vibrer, c'est-à-dire que l'amortissement de leur mouvement vibratoire est immédiat.

Les champignons qui causent, en France, le piétin des céréales. — Le piétin est une maladie des céréales qui, par son caractère de gravité et par son extension croissante, préoccupe très vivement les agriculteurs. La maladie a son siège dans les parties inférieures des chaumes. Elle est généralement causée par l'un des trois champignons suivants : *Ophiobolus graminis* Sacc., *Ophiobolus herpotrichus* (Fries) Sacc., *Leptosphæria herpotrichoides* de Not.

On considère le piétin de blé, le seul dont il ait été question en France, comme dû principalement à

l'*Ophiobolus graminis*. M. A. Prunet a étudié cette question et a trouvé les trois espèces de champignons dans certaines localités en France; elles avaient été déjà observées à l'étranger.

Il en résulte que le nom de *piétin* est appliqué en réalité à trois maladies différentes, et cette confusion dans les mots n'est pas sans présenter de sérieux inconvénients, car elle est une cause de confusion dans les faits. Les trois piétins ont un caractère commun, celui d'avoir leur siège à la base des chaumes, mais leur étude biologique est trop peu avancée pour qu'on soit fixé sur l'étendue des divergences qui les séparent.

M. Prunet ajoute que l'avoine qui, d'après Mc Alpine et Robinson, n'est pas atteinte par l'*Ophiobolus graminis*, a été assez fortement attaquée par l'*Ophiobolus herpotrichus*, au voisinage d'Ondes.

Influence des émanations radio-actives sur la végétation. — Plus nettement encore que dans leurs essais antérieurs, MM. J. Stoklasa et V. Zdobnicky ont démontré que les émanations radio-actives, à faible dose, exercent une influence favorable sur le développement des plantes, la mécanique des échanges gazeux, la floraison, la fécondation et, au total, sur le poids des récoltes. Des doses trop fortes arrêtent, au contraire, la poussée, et paraissent être l'origine de formations toxiques.

Les cultures se faisaient ou bien dans des solutions nutritives artificielles arrosées avec des eaux radio-actives, ou bien dans la terre arrosée avec de l'eau radio-active, ou bien dans des grands vases contenant simplement des émanations radio-actives gazeuses. Dans tous les cas, on faisait une culture de contrôle, où les conditions étaient maintenues similaires, excepté que l'on supprimait les substances radio-actives.

On a cultivé ainsi : lentilles, pois, blé, pendant vingt-trois jours; pavot, lupin, betterave à sucre pendant plus de cent jours, etc. Dans les cas favorables, l'accroissement de récolte (mesurée à l'état sec) attribuable à la radio-activité arrive à dépasser 100 pour 100.

Contribution à l'étude de la biologie du puceron noir de la betterave. — Après avoir rappelé les dégâts causés par le puceron noir de la betterave, M. L. Gaumont expose ses études sur cet insecte et les résume ainsi : le puceron noir de la betterave (*A. Evonymi*), qui le plus souvent accomplit son cycle évolutif sur deux plantes, l'une ligneuse (fusain d'Europe), l'autre herbacée (betterave et plantes sauvages diverses), peut, dans certains cas, évoluer sur une seule de ces plantes, soit sur le végétal ligneux (fusain d'Europe), soit sur le végétal herbacé (betterave). Au point de vue pratique, il est raisonnable de penser que la destruction des pontes (soit en arrachant les fusains et viornes, soit en les soumettant à une taille sévère, peut considérablement limiter l'extension du puceron de la betterave, mais sans cependant amener sa disparition.

Sur les expériences de fluorescéine à grande distance. — L'emploi de la fluorescéine, pour déterminer les relations entre les pertes de rivières ou points d'absorption d'eaux contaminées et les sources, est jusqu'à présent demeuré très aléatoire, lorsqu'il s'agit d'opérer sur de grandes distances et avec de fortes différences de niveau.

M. E.-A. Martel est d'avis qu'il faut souvent employer des doses massives et observer assez longtemps et patiemment aux points d'émergence supposés; on a conclu beaucoup trop hâtivement, par exemple, que le trou du Toro de la Maladetta ne communiquait pas avec le Goueil de Jouéou des sources de la Garonne : puisque, pour une distance, entre ces deux points, de 3 850 mètres et une différence d'altitude d'environ 600 mètres, on n'avait observé que pendant une demi-journée et en employant au point de jet moins de un kilogramme de fluorescéine; avec ces chiffres, l'expérience était condamnée d'avance.

Quant à la quantité à employer, l'auteur la détermine pratiquement d'après la formule empirique $P = LD$, où P est le poids de fluorescéine exprimé en kilogrammes, L la distance entre le point de jet et le point supposé de sortie, exprimée en kilomètres, D le débit de la résurgence à examiner, exprimé en mètres cubes par seconde. La recherche de la coloration pourra se faire à l'œil nu, et quoique la fluorescéine coûte 13 francs par kilogramme, le procédé ne sera pas trop coûteux, étant donné qu'il dispensera des examens microscopiques, physiques et chimiques réitérés qu'on a préconisés pour l'étude des résurgences.

Développement $(x-y)^{-1}$ en série procédant suivant les inverses de polynomes donnés. Note de M. Paul Appell. — Sur l'analyse statistique des amas d'étoiles. Note de M. Henri Chrétien. — Sur une propriété caractéristique des familles de Lamé. Note de M. A. Demoulin. — Sur la réductibilité des systèmes différentiels. Note de M. E. Vessiot. — Sur quelques propriétés asymptotiques des polynomes. Note de M. Serge Bernstein. — Sur les particularités du phénomène Zeeman dans les spectres de séries de l'oxygène et de l'hydrogène. Note de M. F. Croze. — Propriétés optiques d'une liqueur mixte soumise à la fois au champ électrique et au champ magnétique. Note de MM. A. Cotton, H. Mouton et P. Drapier. — Etude quantitative de l'absorption de la lumière par la vapeur de brome dans l'ultra-violet. Note de M. G. Ribaud. — Sur les couples à deux flammes. Note de M. G. Moreau. — Système de dioptres sphériques centrés; stigmatisme ordinaire et aplanétisme. Note de M. Boulouch. — Sur les lois du déplacement de l'équilibre chimique à température ou à pression constante. Note de M. E. Ariès. — Sur une formation de carbono-phosphate de chaux d'âge paléolithique. Note de M. P. Teilhard de Chardin. — Une nouvelle réaction d'électrodiagnostic. L'espacement des secousses de fermeture. Note de M. E.-J. Hirtz. — Sur les caractères héréditaires des chiens anoures et brachyures. Note de M. Philippe de Vilmorin; nous reviendrons sur cette intéressante étude de génétique. — Etude histologique de la destruction des acini dans les glandes salivaires chez les animaux rabiques. Note de M. Manouélian. — Recherches expérimentales sur la coccidiose du lapin domestique. Note de M. Adrien Lucet. — Sur une soi-disant variation biochimique du ferment lactique bulgare. Note de M. F. Duchacek.

— Sur un nouveau milieu de culture éminemment propre au développement du gonocoque. Note de MM. Auguste Lumière et Jean Chevrotier. — Sur les tourbières du massif du Mont-Dore. Note de M. C. Bruyant.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 3 décembre.

Le réchauffement momentané de l'atmosphère aux environs du 11 novembre, qui est bien connu sous le nom populaire d'*été de la Saint-Martin*, est attribué fréquemment au fait que vers cette époque l'atmosphère terrestre est sillonnée par de nombreuses étoiles filantes; en effet, la Terre passe chaque année, depuis le 14 jusqu'au 17 novembre, dans un essaim de corpuscules qui sont disséminés, comme Schiaparelli l'a montré, tout le long de l'orbite d'une comète connue.

Théoriquement, on ne saisit pas bien comment même des millions d'étoiles filantes, tombant à travers l'atmosphère terrestre, peuvent produire un échauffement sensible de sa masse.

Mais, ici comme ailleurs, avant de proposer et de discuter des explications, ne convient-il pas préalablement de vérifier les faits? Ce qu'on appelle l'été de la Saint-Martin correspond-il à quelque chose de réel? Après examen, M. Camille Flammarion le nie. Des fluctuations accidentelles de température se présentent en novembre comme aux autres époques de l'année, mais aucun réchauffement régulier. Par exemple, en établissant la température moyenne de chaque jour d'après les chiffres de 1901 à 1913, on ne rencontre aucune particularité notable se rapportant, soit au 11 novembre, soit à la période du 14 au 17, soit aux semaines précédentes et aux semaines suivantes.

La lumière zodiacale et la constante solaire, par E. Belot, ancien élève de l'École polytechnique, auteur de la *Cosmogonie tourbillonnaire.* — La lumière zodiacale, qui en nos latitudes est visible le soir en mars et le matin en septembre, est une lueur à contour elliptique qui entoure le Soleil et dont l'axe coïncide avec l'équateur solaire. Elle est large de 15°, et sa partie brillante s'étend jusqu'à 35° du Soleil; mais on l'observe même au delà comme une lueur faible qui fait le tour du ciel, avec, à l'opposé du Soleil, un éclat plus marqué que l'on nomme *Gegenschein* ou contre-lueur. Au spectroscope, la lueur ne se résout pas en raies distinctes, mais donne un spectre continu; cette lumière est aussi polarisée; et de ces deux constatations, on déduit que la lumière zodiacale est due à la lumière solaire réfléchie sur des particules solides disséminées autour de l'astre sous la forme d'un ou de plusieurs anneaux, dont une partie est même extérieure à l'orbite de la Terre. Il se peut aussi que le Soleil, d'une part, et la Terre d'autre part soient entourés chacun d'anneaux de poussières, formés sans doute par répulsion de la lumière solaire sur les fines particules.

La présence de cet anneau de matières autour du Soleil peut expliquer en partie certaines perturbations de la planète Mercure et de la comète d'Encke. Par ailleurs, Abbot a récemment mis en évidence des variations importantes dans la radiation solaire, variations constatées simultanément en Californie et en Algérie, et qui ont donc une cause extérieure à l'atmosphère terrestre; est-ce que, demande M. Belot, la chaleur et la lumière du Soleil ne subiraient pas, de la part des poussières zodiacales, une absorption sensible et variable, suivant qu'une région ou une épaisseur déterminée de l'anneau zodiacal vient s'interposer entre le Soleil et la Terre? B. Latour.

BIBLIOGRAPHIE

Calcul des orbites et des éphémérides, par Luc Picart, directeur de l'Observatoire de Bordeaux, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences. Un vol. in-18 grand-jésus de 320 pages avec 23 figures, de l'*Encyclopédie scientifique*, publiée sous la direction du Dr Toulouse. (Cartonné toile, 5 fr.) O. Doin, 8, place de l'Odéon, Paris, 1913.

Ceux qui s'intéressent à l'astronomie connaissent l'importance pratique de la question traitée dans cet ouvrage : il s'agit, non de vérifier dans ses dernières conséquences la loi d'attraction universelle de Newton, mais de déduire de cette loi un moyen rapide de calculer la position approchée, à un instant donné, d'un astre qui fait partie du système solaire, soit d'une façon définitive, comme une planète, soit temporairement, comme une comète.

Bien que de nombreux savants français aient donné des solutions remarquables de ce problème, il n'existe jusqu'ici dans notre langue aucun exposé d'ensemble des méthodes diverses qui ont été proposées pour le résoudre ; le livre de M. Picart vient combler cette lacune.

L'auteur s'est placé à un double point de vue : il a voulu d'abord donner aux lecteurs qui n'ont point de connaissances mathématiques très développées (celles de mathématiques spéciales étant suffisantes) non seulement la possibilité de comprendre les méthodes de calcul, mais celle de pousser les opérations jusqu'au terme final; d'un autre côté, il a cherché à retenir l'attention de ceux que rebutent la complication des formules et le détail des calculs en indiquant l'interprétation géométrique, généralement assez simple, des méthodes usuelles.

Les Atomes, par Jean Perrin, professeur de chimie physique à la Faculté des sciences de

Paris. Un vol. in-16 de xvi-296 pages avec 13 figures, de la *Nouvelle Collection scientifique* (3,50 fr). Félix Alcan, Paris, 1913.

Deux genres d'activité intellectuelle, également instinctifs, ont joué un rôle considérable dans le progrès des sciences physiques : l'instinct déductif et l'instinct intuitif.

Le premier part de certaines relations expérimentales et procède par des généralisations progressives; nous avons le type d'une science ainsi constituée dans l'énergétique ou thermodynamique, où il n'y a à la base qu'expérience et, dans la construction, déduction logique par l'intervention de la mathématique. En énergétique, on ne fait pas d'hypothèses.

L'hypothèse, pourtant, s'est souvent montrée féconde en physique, et on aurait tort de vouloir réprimer l'instinct intuitif qui y fait appel. Si nous étudions une machine, nous ne nous bornons pas à raisonner sur les pièces visibles, qui pourtant ont seules pour nous de la réalité tant que nous ne pouvons pas démonter la machine; nous cherchons aussi à deviner quels engrenages, quels organes cachés expliquent les mouvements visibles. Deviner ainsi l'existence ou les propriétés d'objets qui sont encore au delà de notre perception, expliquer du visible compliqué par de l'invisible simple : voilà l'ambition de la méthode intuitive. Elle a aujourd'hui son champ principal d'action dans l'atomistique.

Dans un exposé d'une rare élégance, et par une marche progressive, M. Perrin nous achemine à la conclusion que l'atomistique actuelle en est venue à n'être presque plus une hypothèse; nous sommes bien près de *voir* les atomes.

Si l'on admet que les corps simples sont formés de particules distinctes et toutes semblables, on a aisément l'explication de certaines lois très remarquables de la chimie, notamment de ce fait que deux substances chimiques ne se combinent pas en des proportions quelconques, mais seulement en une ou quelques proportions parfaitement définies et assez simples. De même, on peut expliquer la pression des gaz sur les parois des récipients en admettant que les gaz sont formés de molécules qui se heurtent entre elles de façon désordonnée et heurtent les parois avec une énergie cinétique proportionnelle à la température absolue. Le mouvement brownien, qui agite incessamment les fines particules visibles au microscope, nous fait pénétrer plus intimement ou du moins plus directement dans la connaissance des atomes; deux savants religieux, les PP. Delsaux et Carbonnelle, s'avisèrent que le mouvement brownien était sans doute la manifestation du mouvement incessant d'agitation des molécules invisibles. Un navire amarré dans un port n'est pas balancé par le clapotis des petites vagues, tandis qu'un bouchon est ballotté par elles; on conçoit de même que sur une particule de poussière suffisamment petite, quoique encore visible au microscope, les chocs des molécules, distribués tout à fait au hasard, pourront bien ne pas s'équilibrer à tout instant et dans toutes les directions, et leur résultante se traduira visiblement par des impulsions subites et irrégulières communiquées au grain de poussière. M. Perrin a fait l'étude minutieuse et quantitative de ce phénomène, et il en a déduit le nombre des molécules dans une masse donnée de gaz, qui est d'environ 70×10^{22} molécules par molécule-gramme de ce gaz, c'est-à-dire par 2 grammes d'hydrogène, 32 grammes d'oxygène, etc. Les dimensions des atomes chimiques sont de l'ordre du millimicron, c'est-à-dire du millionième de millimètre. Au reste, on aboutit à ces mêmes valeurs en partant de l'étude quantitative de tels autres phénomènes tout différents, comme le bleu du ciel, les lois du rayonnement thermique, la démolition spontanée des substances radio-actives; la notion d'atome s'applique même, comme on sait, à l'électricité tout aussi bien qu'à la matière.

Mécanique et électricité industrielles, Berger-Levrault, éditeurs, 5-7, rue des Beaux-Arts, Paris.

I. *Premiers principes de mécanique rationnelle,* par P. Frick, ingénieur des constructions civiles. Un vol. in-8° de x-322 pages, avec 152 figures (5 fr), 1913.

II. *Notions générales sur les machines,* par P. Frick. Un vol. in-8° de 292 pages, avec 231 figures (5 fr), 1913.

Les deux volumes font partie de la « Bibliothèque d'enseignement administratif et technique », dirigée par M. Saillard, chef de bureau au ministère de l'Agriculture.

Pour les rédiger, M. Frick s'est inspiré des leçons que l'Institut administratif l'a chargé de donner, dans ces dernières années, aux candidats de divers concours comportant l'étude de la mécanique, et notamment aux candidats à l'inspection du travail dans l'industrie; il convient d'ajouter qu'il ne s'est aucunement limité au cadre de tel ou tel concours, mais a envisagé sa tâche de manière à écrire des ouvrages d'une portée générale.

Le caractère très spécial du tome Ier : *Premiers principes de mécanique rationnelle,* est que l'ouvrage aborde à peu près toutes les spéculations auxquelles s'élèvent les traités classiques de mécanique rationnelle, mais avec cette différence qu'ici il n'est jamais fait usage des dérivées, des différentielles et des intégrales, mais seulement des mathématiques élémentaires; ce qui ne veut pas dire que l'ouvrage soit sans formules mathéma-

tiques. Cinématique et dynamique : telle est la division adoptée; la statique est ramenée à n'être qu'un chapitre de la dynamique.

Les *Notions générales sur les machines*, du même auteur, font déjà entrer le lecteur dans la matérialité des utilisations pratiques. Toutes les généralités sur les machines, dans le domaine de la théorie comme dans l'usage industriel, sont exposées avec une grande clarté et de manière à rendre ensuite bien plus facile la connaissance d'une machine déterminée, en la dégageant de tout ce qui ne lui est pas particulier.

En Egypte, choses vues, par E.-L. Butcher, traduit de l'anglais par J. Lugné-Philipon. Un vol. in-8° de 256 pages avec 48 planches photographiques. Broché, 4 francs; relié, 6 et 10 francs. Librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris.

La librairie Vuibert a entrepris une collection d'ouvrages sur les pays éloignés. Elle nous a donné naguère le Japon et la Chine; aujourd'hui, il s'agit de l'Egypte, et ce nouvel ouvrage ne le cède en rien à ses devanciers.

L'auteur est une Anglaise que ses occupations ont appelée à résider pendant trente ans en Egypte. Ses impressions ne sont donc pas superficielles, comme celles qu'on peut recueillir à la suite d'un rapide voyage. On sent que le pays, les mœurs des habitants, les métiers, les coutumes religieuses, les fêtes, ont été longtemps étudiés, observés patiemment, et que l'auteur a su voir, juger et se renseigner avec précision et sûreté.

Chacun des chapitres est un tableau très fouillé, dont le traducteur a su conserver toute l'originalité et qui est rendu plus agréable encore par des illustrations remarquables éditées avec beaucoup d'art et de goût.

En cette période d'étrennes, nos lecteurs nous sauront gré de leur enseigner un cadeau utile et de réelle valeur.

Smithsonian Institution. Washington. Bureau of American Ethnology.

Twenty-eight annual report (*1906-1907*).

Après les documents administratifs et un résumé des travaux du Bureau, ce beau volume contient trois mémoires illustrés et enrichis de cartes. Les deux premiers sont dus au Dr Jesse Walter Fewkes : l'un s'occupe de la célèbre Casa Grande et des ruines qui l'environnent dans l'Arizona méridional; on y trouve le résultat des fouilles exécutées et les déductions que l'on a tirées sur l'histoire de ces antiques monuments. Ce nouveau travail donne une idée beaucoup plus nette que les précédents de l'importance de ces beaux vestiges du passé.

Un second mémoire du même auteur donne un abrégé de ses recherches concernant les antiquités des vallées de la Upper Verde River et de la Walnut Creek, dans l'Arizona.

Un troisième mémoire, du Dr Truman Michelson, est un premier rapport sur la classification linguistique des tribus des Algonquins; il est accompagné d'une carte.

Bulletin 54 du Bureau américain d'ethnologie.
The physiography of the Rio Grande Valley, New Mexico, in relation to pueblo culture, by Edgar Lee Hewett, Junius Henderson *and* Wilfred William Robbins.

Les auteurs étudient la vallée du Rio Grande, traitent successivement de sa géologie et de sa topographie, du climat et des changements qu'il a subis. Inutile d'ajouter que ce Bulletin est richement illustré.

Notions sur les accumulateurs électriques, par P. Gadot. Un vol. in-16 de 72 pages, avec figures (1,50 fr). Librairie Dunot et Pinat, 1913.

Cet ouvrage donne quelques détails généraux intéressants: il précise ce qu'on doit entendre par accumulateur électrique; il donne une définition précise des principales unités électriques; il expose la théorie de la double sulfatation qui explique le fonctionnement des accumulateurs et termine par quelques prévisions sur les perfectionnements possibles à apporter dans la construction des « piles secondaires ».

La photographie des commençants, par L.-P. Clerc et G.-H. Niewenglowski. Une brochure de 40 pages (0,60 fr). Desforges, éditeur, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le nom des auteurs de cette petite plaquette suffit pour qu'on en recommande la lecture aux débutants en photographie. Elle sera insuffisante par la suite; mais, pour un début, il est utile de ne pas se servir d'un ouvrage trop complet, qui laisse dans l'indécision. Celui-ci indique une bonne formule pour chaque opération photographique et assure le succès à ceux qui suivent exactement les conseils donnés.

International Catalogue of scientific literature. Dixième année. Nous recevons le fascicule O (*Anatomy*), 1913. On le trouve en France à la librairie Gauthier-Villars (15 shillings).

FORMULAIRE

Extinction des incendies par la sciure de bois. — On ne s'attendait guère à voir la sciure de bois, matière essentiellement combustible, jouer un rôle comme extincteur d'incendie. Cela résulte cependant d'essais poursuivis aux États-Unis et conduits avec un soin particulier.

Des bacs peu profonds ayant reçu une certaine épaisseur de vernis, celui-ci fut enflammé, puis on en obtint l'extinction, en un instant, en y jetant quelques pelletées de sciure de bois. La sciure de bois tendre agit aussi bien que celle de bois dur; la sciure sèche aussi bien que la sciure humide. Ce matériau est supérieur au sable dans ce rôle; il reste à la surface du liquide et intercepte tout contact avec l'air, tandis que le sable coule au fond et reste sans effet. L'addition à la sciure de bicarbonate de soude augmente l'action de celle-ci et rend l'opération plus rapide.

Pour reconnaître un temps de pose normal. — Votre cliché une fois sec, mettez-le sur une étoffe sombre (la manche de votre habit, par exemple), de telle sorte que la lumière rencontre le cliché sous un certain angle. Mettez la gélatine en dessus et voyez si vous avez une image positive ou une image négative. Retournez le cliché, gélatine en dessous, tâchez de voir quelque chose de ce côté aussi.

Si l'on voit une image positive sur le côté gélatine et pas sur le côté verre, le cliché manque de pose; si l'on ne voit cette image positive que sur le côté verre, le cliché a reçu trop de pose; si l'on voit une image d'un côté comme de l'autre, ou si l'on n'en voit aucune, la pose a été exacte.

Cette observation des négatifs permet d'arriver assez vite à obtenir un temps de pose correct.

(*Photo-revue*, 23 mars.)

PETITE CORRESPONDANCE

Pour les appareils Smokeless, s'adresser à la Compagnie des brevets Schaller, 51, rue d'Amsterdam, Paris.

M. J. Q., à E. — Il y a contradiction entre les deux auteurs; mais les chiffres indiqués par notre collaborateur nous semblent plus vraisemblables. Voyez encore une note parue dans le numéro 1079 (30 septembre 1905). Nous ne connaissons pas d'ouvrages ni d'articles sur cette question.

M. H. R., à C. — Ce bourdonnement de votre antenne est très probablement produit par le vent (effet de harpe éolienne). — Pour la botanique, la *Flore de France*, par A. Acloque (12, 50 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris. Cet ouvrage a une table des noms vulgaires. La même librairie vous procurera sans doute un ouvrage du même genre sur la zoologie.

M. C. Z., à R. — Les récepteurs téléphoniques portant cette marque sont fabriqués par la maison Brunet, 57, rue Sedaine, Paris. — Vous trouverez toutes ces adresses dans la brochure du Dr Corret. Nous ne pouvons vous renseigner au point de vue commercial. — Tubes en laiton : Vialard, 157, rue du Temple; commutateurs : Bazar d'électricité, 34, boulevard Henri-IV, Paris.

M. L. B., à S. — Peintures spéciales pour radiateurs : en général les peintures émail; par exemple, Duchapt-Caron (l'ambroline), 58, rue du Cherche-Midi; Freitag (thermovit), 155, faubourg Saint-Denis, Paris.

M. E. A., à P. — Nos remerciements pour votre communication; mais il est difficile de la publier puisque le traitement demande l'intervention d'un médecin.

M. G. de L., à L. — Nous sommes peu compétents sur ces questions : nous connaissons seulement les ouvrages de Farrenc, *Esquisse de l'histoire du piano;* Spire Blondel : *Histoire anecdotique du piano;* Rapin, *Histoire du piano.* Nous ne savons pas où ont été édités ces ouvrages; vous les trouverez difficilement en librairie; peut-être seulement dans une bibliothèque bien montée. Pour l'orgue, nous ne connaissons que Dom Guedon, *Manuel du facteur d'orgues* (20 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris; mais il n'est peut-être pas très complet au point de vue historique.

M. M. L., à M. — La longueur d'onde employée couramment par la Tour Eiffel est de 2 200 mètres; mais elle peut la modifier en intercalant une self d'antenne. Non, ce réglage ne sera plus le même sur votre bobine d'accord. Pour le calcul de la longueur d'onde d'une antenne, reportez-vous au *Cosmos*, n° 1440, p. 228 (29 août 1912). En général, c'est une opération compliquée qu'on peut difficilement faire. Les détecteurs à galène fonctionnent très bien avec des pointes de différents métaux : fer, cuivre, platine. Les avis sont partagés sur le meilleur à employer. — Fers doux pour électros : Plichon, 56, rue de Lourmel, Paris.

M. P. C., à R. — Pour nettoyer de petites quantités de mercure, prendre un flacon de 1 ou 2 litres, y verser un kilogramme de mercure et boucher soigneusement. Agiter deux ou trois minutes, puis renouveler l'air du flacon en soufflant avec un tube de verre, par exemple, et recommencer à agiter jusqu'à ce que le mercure soit bien propre. On peut, pour éliminer tout corps étranger, le passer dans un gros tube très effilé à un bout. Ce procédé est basé sur ce fait que les traces des métaux étrangers qui salissent le mercure sont oxydés à froid par l'oxygène de l'air. — Pour de plus grandes quantités, il faut distiller ou acheter un appareil laveur. — Aux États-Unis, la transmission, comme la réception en T. S. F., est libre. — *Air liquide, oxygène, azote*, par G. Claude (15 fr.). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faiole.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Rayon vert et buée marine. — L'observation suivante, de M. L. Libouban (*Annuaire de la Société météorologique de France*, oct.-nov.), établit un rapport direct entre la coloration verte du bord du disque solaire à son lever et les vapeurs qui couvrent la surface de la mer.

« Le 12 avril 1913, j'ai passé le détroit de Lémaire sur le navire *Terro Alegre* que je commande.

» Le 13 au matin, par 55°15′ de latitude Sud et 67°30′ de longitude Ouest, la mer était très houleuse, sans déferler ni briser.

» Au lever du Soleil, la mer, en reflet blanchâtre, semblait couverte d'une sorte de buée ou vapeur de faible hauteur, et l'horizon était absolument sans nuage.

» Au moment où le Soleil sortait de l'horizon, la houle montait légèrement plus vite que le Soleil. Pendant le temps (environ 0,7 seconde) que le bord supérieur ne dépassa pas cette buée ou vapeur d'eau qui semblait couvrir la surface de la mer, cette partie du Soleil (à peu près le quart) était complètement verte. La coloration du disque solaire devint ordinaire lorsque la lame tomba, puis une lame de houle plus forte survint, fit remonter cette vapeur ou reflet légèrement au-dessus du bord supérieur du Soleil, qui redevint de nouveau d'un beau vert et le resta tout le temps que le bord supérieur ne sortit pas de ce rayon (environ 0,5 seconde).

» La troisième lame n'a pu atteindre cette limite.

» Je crois que des rayons verts de ce genre ont été peu observés, par ces latitudes, au lever du Soleil, et surtout pendant une aussi longue durée. »

GÉOLOGIE

Le sous-sol des Bermudes. — Les nombreux îlots qui forment le groupe des Bermudes, cette sentinelle avancée de l'Angleterre dans l'océan Atlantique, sont de formation corallienne. Mais on sait que les coraux ne s'établissent jamais dans les grandes profondeurs, et il était intéressant de savoir sur quelle base étaient établis ceux qui ont formé cet archipel.

Il y a quelques années, on y a entrepris un forage profond. Tout d'abord, il s'agissait de savoir si, contre toute probabilité, on ne trouverait pas une nappe d'eau douce dans le sous-sol. L'eau n'a pas été trouvée; mais le sondage a été poursuivi dans le seul but scientifique d'étudier le terrain. Ce travail a été terminé au commencement de cette année; on s'est arrêté à 420 mètres de profondeur.

Sur les 108 premiers mètres on n'a rencontré que le calcaire corallien; au delà et pendant 60 mètres, la sonde a traversé des roches décomposées, mais d'origine évidemment volcanique. Les 240 mètres suivants ont traversé des roches nettement volcaniques.

Les coraux qui ont formé les Bermudes se sont donc établis jadis sur les sommets d'un ou de plusieurs volcans. On étudie en ce moment la question de savoir si ces volcans ont émergé du fond de la mer ou si un affaissement de la région les a ramenés aux profondeurs qu'occupent leurs sommets aujourd'hui. Question peu facile à résoudre.

PHYSIQUE DU GLOBE

Feu souterrain et câbles (*Industrie électrique*, 10 décembre). — M. Gabriel Patrouilleau, directeur général de la Société Grenoble-Électricité, signale

le curieux incident suivant qui s'est produit lors de la pose d'un câble armé à 3000 volts dans une des rues de Decazeville.

Les ouvriers occupés à creuser la tranchée ont constaté que, sur une longueur d'une vingtaine de mètres, la température du sol, sous la chaussée, s'élevait rapidement; à un mètre de profondeur, le thermomètre marquait 75° C. Comme l'on craignait que le câble, isolé au papier, n'eût à souffrir de la chaleur, on décida la construction d'un caniveau d'aération avec cheminées latérales dans lequel le câble est suspendu au moyen d'attaches.

La cheminée d'amont évacue de l'air chaud avec un abondant dégagement de vapeur d'eau; le 8 août, un thermomètre placé dans la cheminée d'amont indiquait une température de 72° C.; le lendemain, par un temps pluvieux et frais, il ne marquait que 56° C. Au cours de l'été, la température n'a pas dépassé 75° C., ce qui est encore beaucoup pour un câble isolé au papier.

D'après les habitants, le phénomène aurait pu être prévu; la partie correspondante de la rue ne garde pas la neige qui fond en touchant le sol; les jours de pluie, on constate que, sur la longueur considérée de 20 mètres environ, la surface sèche très rapidement.

Il est évident que ce phénomène de chaleur souterraine est dû à la combustion d'une couche de houille.

M. Patrouilleau donne ensuite quelques renseignements sur le bassin houiller de Decazeville et les phénomènes de feu souterrain qui y ont été constatés, et termine comme il suit :

« D'après l'inspection des vestiges calcinés, il est probable que le feu est aujourd'hui en régression, mais les couches de houille intactes sont si puissantes et si rapprochées, qu'une extension, due, par exemple, à des éboulements ou effondrements souterrains de grande étendue, reste dans la limite de contingences.

» Il est vraiment impressionnant de voir, dans ce bassin aveyronnais, qu'à côté du grisou tueur d'hommes un feu souterrain quasi permanent dévore la richesse noire, génératrice de tant d'efforts et de labeurs industriels. »

SCIENCES MÉDICALES

Les vaccinations antirabiques, en 1912, à l'Institut Pasteur de Paris. — M. J. Viala, préparateur au service antirabique, a publié les résultats des vaccinations (*Annales Inst. Pasteur*).

Tandis qu'en 1911 on avait soigné 341 personnes, dont une a décédé, pendant 1912 on a appliqué le traitement antirabique à 395 personnes, et aucune mort n'a été signalée.

D'après la situation des morsures, on peut grouper de la manière suivante ces 395 personnes mordues par des animaux enragés ou suspects de rage :

Morsures à la tête	59
Morsures aux mains	191
Morsures aux membres	145

18 de ces personnes sont des étrangers, dont 9 sont venus du Luxembourg.

Quant aux 277 Français qui ont été traités, ils se répartissent par département comme suit :

118 dans la Seine; 47 dans la Somme; 35 en Seine-et-Oise; 15 dans le Puy-de-Dôme; 9 dans l'Oise; 8 en Seine-Inférieure et 8 en Vendée; 7 dans chacun des départements suivants : Cantal, Corrèze, Haute-Garonne, Vienne; 6 dans : Cher, Creuse, Eure, Loir-et-Cher, Meurthe-et-Moselle, Seine-et-Marne; 5 dans : Aube, Loire-Inférieure, Manche, Meuse, Vosges; 4 dans : Finistère, Lot, Pyrénées-Orientales, Saône; 3 dans : Alpes-Maritimes, Ille-et-Vilaine, Maine-et-Loire, Deux-Sèvres; 2 dans : Aisne, Allier, Charente-Inférieure, Calvados, Morbihan, Pas-de-Calais, Basses-Pyrénées, Sarthe, Savoie, Haute-Savoie.

Les viscères abdominaux sont-ils sensibles à la douleur? — La réponse à cette question est généralement négative. Les physiologistes pensent que les viscères contenus dans la cavité abdominale: estomac, intestin, foie, rate, sont normalement insensibles. Ils ne nient point pour cela la réalité des douleurs intra-abdominales, mais ils les attribuent à la sensibilité du péritoine. Le péritoine est, comme on sait, une membrane séreuse attachée d'une part à la paroi abdominale, enveloppant et soutenant d'autre part les organes logés dans la cavité de l'abdomen.

Quelques auteurs, cependant, n'admettaient point l'insensibilité des viscères. La question présentant un réel intérêt pour les chirurgiens, M. Max Kappis l'a soumise à l'épreuve de l'expérimentation sur des animaux. (Cf. *Revue scientifique*, 29 nov.)

Il a constaté que les parois de l'estomac et de l'intestin, le foie et la rate sont insensibles à la piqûre, au pincement et à l'incision au bistouri. L'intestin supporte sans provoquer de douleur les irritations les plus variées, mais il est assez sensible aux tiraillements. La vésicule biliaire ne semble pas sensible à l'action de la pince et du bistouri, mais les tiraillements pratiqués sur toute son étendue sont immédiatement suivis d'une sensation douloureuse. Le canal cystique et le canal cholédoque réagissent de la même manière.

Au contraire, le péritoine, en ces diverses régions et sous ses diverses dénominations locales, doit être tenu pour sensible à la douleur : c'est ainsi que le petit et le grand épiploon, c'est-à-dire la lame du péritoine qui réunit le foie à l'estomac, et celle qui pend comme un tablier au-dessous de l'estomac, ont, même tout au voisinage de l'estomac

insensible, une sensibilité manifeste; le mésentère, c'est-à-dire la partie du péritoine qui enveloppe et soutient l'intestin, est sensible, sinon au pincement, du moins aux tiraillements, surtout dans les régions parcourues par les vaisseaux mésentériques, qui sont justement celles où les ramifications nerveuses sont abondantes.

En résumé, M. Max Kappis admet l'insensibilité des viscères abdominaux et la sensibilité du péritoine viscéral, ce dernier étant d'autant plus sensible dans une région donnée qu'il est parcouru par un plus grand nombre de ramifications nerveuses, comme c'est surtout le cas dans les régions occupées par des vaisseaux importants.

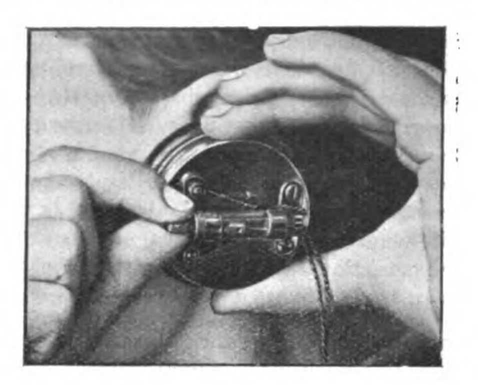
TÉLÉGRAPHIE, TÉLÉPHONIE

L' « ondophone », récepteur radiotélégraphique de poche. — Le nombre des amateurs de télégraphie sans fil ne cesse de s'accroître; il serait bien plus grand encore si certains n'étaient pas arrêtés par la crainte des complications de l'installation : antenne, prise de terre, bobine d'accord, etc.

Pour simplifier cette besogne, un habile inventeur, M. Hurm, vient de mettre au point un petit appareil, l'*ondophone*, ingénieusement conçu et d'un rendement remarquable. Il se compose d'un récepteur téléphonique spécial, de 500 ohms de résistance, sur lequel est monté un détecteur à cristal galène-platine (licence Pellin). Deux fils de deux mètres de longueur, enroulés sur des bobines à arrêt facultatif, sont terminés chacun par une pince pour faciliter la pose. Et c'est tout! L'appareil complet pèse 195 grammes et peut tenir dans le gousset.

Pour recevoir les signaux de la tour Eiffel, il suffit de brancher un des fils sur une conduite de gaz ou d'eau (prise de terre), l'autre fil étant réuni à l'antenne. Celle-ci varie d'importance avec la distance. Dans les environs de Paris, une masse métallique suffit : grille de balcon, baignoire, fil de sonnette électrique, cadre doré d'une glace. Plus loin, quelques mètres de fil isolé à chaque bout sont nécessaires; mais on peut encore se dispenser de ce petit travail en se servant d'un fil de ligne téléphonique. On peut ainsi recevoir les signaux de la tour Eiffel dans toute la France. Enfin, quand on se promène à la campagne, pas trop loin de Paris, on peut recevoir sur la route, en plantant un couteau dans le tronc d'un arbre (antenne) et en laissant traîner sur le sol le second fil (terre). Tous ces résultats ont été obtenus par l'inventeur, et, personnellement, nous recevons très distinctement, à Versailles, avec un tuyau de gaz comme prise de terre et..... un doigt de la main comme antenne.

La très grande sensibilité de cet appareil est due à l'excellence des pièces qui le composent; récepteur téléphonique établi spécialement et galène particulièrement sélectionnée, celle-ci sensible sur toute sa surface, ce qui facilite la recherche d'un point, en opérant comme l'indique la figure. Bien que d'un prix modique, l'*ondophone* donne des résultats comparables à ceux obtenus



avec des postes plus complets; comme eux, d'ailleurs, il peut se combiner avec des condensateurs et des bobines d'accord pour augmenter l'intensité de la réception. C'est, on le voit, un appareil sérieux qui formera un cadeau très apprécié par les jeunes gens.

Transmission téléphonique à travers l'eau par câble non isolé. — Un inventeur anglais, nous assure la *Lumière électrique*, aurait trouvé le moyen de téléphoner en se servant d'un conducteur nu immergé, remplaçant les câbles coûteux isolés à la gutta-percha. On a pu obtenir une transmission nette en se servant d'appareils du type courant : l'intensité était même suffisante pour que, à l'extrémité d'un câble non isolé de plus de 17 kilomètres de longueur, les paroles aient pu être enregistrées sur un cylindre de phonographe.

Voici, d'un mot, l'explication de cette paradoxale invention. Au courant alternatif téléphonique, on superpose dans le conducteur un courant destiné à polariser ce dernier; par électrolyse de l'eau, il se forme une mince couche d'hydrogène qui recouvre le conducteur immergé et remplace le diélectrique habituel.

Ce serait, au point de vue économique, l'isolement idéal. Mais le cuivre — car je n'imagine pas qu'on emploie du platine — résistera-t-il longtemps à l'électrolyse?

INDUSTRIE

Le béton armé dans les travaux maritimes. — La baie d'Auckland a le fâcheux privilège de posséder une espèce de tarets d'une puissance et d'une activité désastreuse. Les bois les plus durs, ceux qui sont à l'abri de leurs attaques dans d'autres parages, ne résistent pas à leur activité dévorante.

En deux ou trois ans, les espèces les plus résistantes sont réduites à l'état de dentelle. On comprend quels ennuis en résultent dans la conservation et dans l'entretien des ouvrages maritimes.

Après de longues expériences, on s'est décidé à n'employer, pour les quais et les jetées, que le béton armé, et là les tarets ont dû renoncer à la lutte. Bien plus, tandis que la maçonnerie se couvre partout de coquilles variées, ce qui ne laisse pas que d'avoir ses inconvénients, on a constaté que les mollusques ne s'attachent pas au béton, ce qui présente un double avantage.

Ce qui est fort curieux, c'est que l'espèce de tarets si funeste à Auckland ne montre pas la même activité dans les mers voisines, en Australie, où des constructions en bois dur résistent parfaitement au travail de ces déprédateurs.

Nouvelles méthodes de préservation des bois. — Les poteaux de bois, les traverses de chemins de fer, les bois de construction ont une durée très courte quand on ne cherche pas à les préserver de l'humidité ou des insectes qui les attaquent. Les divers procédés d'injection qui ont été essayés jusqu'ici augmentent dans une proportion plus ou moins grande la durée de service des matériaux employés. Chacun a ses avantages et ses inconvénients.

Aux Indes et en Australie, on utilise avec succès un procédé imaginé par M. Powell, et qui consiste à injecter des sous-produits de raffinerie et de sucrerie. Les bois à imprégner sont rangés dans des bacs contenant des serpentins pour le réchauffage et la réfrigération. La liqueur sucrée préservatrice est versée dans ces bacs, et sa température est portée à 100° C. environ en une quinzaine d'heures. Cette élévation de température a pour but d'expulser l'air et la sève contenus dans les tissus du bois. On fait ensuite refroidir, et c'est alors que le liquide pénètre dans le bois. Un séchage subséquent ramène cette matière sucrée à l'état solide, ce qui obstrue les conduits du bois et empêche la pénétration des champignons.

Comme, d'autre part, les poteaux et traverses ainsi traités exciteraient la gourmandise d'une foule d'insectes, on a soin d'ajouter au liquide sucré des sels vénéneux d'acide arsénieux.

D'après le *Génie civil* (8 novembre), le bois sucré est utilisable pour tous les travaux; il est inattaquable par les insectes, insensible aux maladies cryptogamiques, et sa résistance à la rupture serait même augmentée.

⁂

D'autre part, les *Mémoires des ingénieurs civils* (octobre 1913), signalent qu'un procédé de conservation du bois qu'on expérimentait depuis plusieurs années, est aujourd'hui passé dans la pratique et déjà employé sur une certaine échelle aux États-Unis pour les traverses de chemins de fer et les bois entrant dans la construction des ponts.

La substance préservatrice est la paraffine fondue additionnée de silice et d'une certaine proportion de naphtaline. Cette dernière, grâce à sa nature volatile, pénètre dans les pores et canaux intérieurs du bois, les dilate et amène une active circulation qui chasse l'humidité et la sève et les remplace par la substance préservatrice; celle-ci, en se solidifiant, remplit les vides intérieurs d'une matière compacte qui ne peut pas couler, est imperméable à l'eau et aux acides organiques et jouit de propriétés antiseptiques qui assurent la conservation indéfinie du bois. La silice est employée sous forme d'une terre d'une extrême finesse du genre du kieselguhr.

On dit que le bois traité par cette méthode est imprégné de la circonférence au centre quelles que soient les dimensions des pièces et qu'il ne faut que quatre heures au maximum pour l'opération au lieu de douze à vingt-quatre pour le créosotage. Les bois ainsi préparés n'ont aucune odeur. Ce traitement empêche le bois de se fendre et a l'avantage de prévenir l'attaque du taret et autres vers marins surtout grâce à la présence de la silice.

Le traitement consiste à immerger les pièces pendant un temps variable selon leurs dimensions, mais ne dépassant pas quatre heures dans un bain chaud de paraffine et de naphtaline en fusion contenant, en outre, de la silice. Il n'est pas besoin d'appareils compliqués, on se sert simplement d'un réservoir ouvert contenant le bain et chauffé par la vapeur ou autrement avec les dispositifs nécessaires pour la manutention du bois.

La simplicité de la méthode permet aussi aux fermiers de faire des installations pour imprégner les bois des clôtures et constructions diverses. Les bois ainsi traités sont absolument imperméables.

Le coût de la matière n'est pas élevé; on peut l'estimer à environ 0,30 à 0,35 fr par kilogramme; une série d'essais sur des traverses de pin et de chêne a fait voir que l'imprégnation complète exigeait de 32 à 38 litres soit 27 à 32 kilogrammes par mètre cube de bois; certaines essences telles que le frêne exigent une plus grande quantité.

On peut traiter le bois dès qu'il est abattu et on obtient d'aussi bons résultats qu'avec le bois conservé à l'air.

CHEMINS DE FER

Statistique des accidents de voyageurs de chemins de fer. — De 1846 à 1855, les voitures des messageries françaises: royales, nationales ou impériales, alors à leur apogée, firent un parcours de 73 703 066 kilomètres et transportèrent 3 679 806 voyageurs, sur lesquels 11 furent tués et 124 blessés, soit, par 100 millions de personnes transportées : 299 morts et 3369 blessés.

D'autre part, du 7 septembre 1835 au 31 décembre 1875, les chemins de fer français, à peine sortis de la période de début, transportèrent 1 781 403 687 voyageurs, le nombre des morts et des blessés étant respectivement de 19 et de 175 par 100 millions, soit 16 fois moins de chances de mort et 20 fois moins de chances de blessures par le chemin de fer que par la vieille diligence.

En 1894, les chances de mort étaient sur les chemins de fer près de 100 fois moindres et les chances de blessures 50 fois moindres qu'avec les messageries d'autrefois.

Si nous examinons même plus en détail la période de dix années allant de 1885 à 1894, le tableau ci-dessous (cité par M. Albert Moutier au cours de sa conférence à la *Technique moderne* sur les appareils de sécurité dans les chemins de fer) montre que, pendant cette période, quatre années entières se sont passées sans qu'il y ait eu mort d'homme, du fait de l'exploitation, parmi tous les voyageurs, sur l'ensemble de tous les réseaux français.

Pour sept autres années, les accidents, mortels ou non, sont relativement rares si on envisage le nombre des voyageurs transportés.

L'année 1891 fait tache, à cause d'un accident qui frappa d'un seul coup plus de 200 victimes, dont 50 morts. De même le récent accident survenu à Melun par la prise en écharpe d'un train postal par un train de voyageurs pèsera lourdement sur les chiffres de cette année 1913.

STATISTIQUE DES VOYAGEURS TUÉS OU BLESSÉS DANS DES ACCIDENTS DE CHEMINS DE FER DE 1885 A 1906

	TUÉS	BLESSÉS	Nombre de voyageurs transportés.	Tués par million de voyageurs transportés.	Blessés par million de voyageurs transportés.
1885.......	»	59	214 450 555	»	0,275
1886.......	6	125	216 648 915	0,027	0,577
1887.......	»	68	217 774 876	»	0,312
1888.......	9	70	224 801 159	0,040	0,311
1889.......	6	188	244 164 701	0,024	0,770
1890.......	3	128	241 118 706	0,0124	0,530
1891.......	54	431	255 671 898	0,211	1,685
1892.......	»	198	288 077 679	»	0,686
1893.......	»	254	317 818 027	»	0,796
1894	11	251	336 544 148	0,032	0,746
1904.......	18	316	433 912 983	0,0411	0,7273
1906.......	8	283	491 936 930	0,0163	0,5757

VARIA

L'iode et l'exploitation des algues marines. — La consommation de l'iode s'est subitement accrue à la suite de l'utilisation considérable de ce produit dans la chirurgie. L'une des sources de production est constituée par des algues marines (goémon) et surtout par celles qui appartiennent au genre *Laminaria* (goémon de fond). En général, on incinère ces algues pour obtenir des soudes de varech, et c'est de ces soudes qu'on extrait ultérieurement l'iode et le brome; mais on a aussi trouvé, parait-il, le moyen d'extraire l'iode des goémons sans les incinérer, ce qui permet de les livrer encore avantageusement à l'agriculture comme engrais, au prix réduit de 3 francs par tonne, au lieu de 6 francs par tonne.

L'exploitation des laminaires a donc pris un grand développement. Or, au point de vue de la pisciculture, l'importance de ces goémons est aussi très grande, car ils constituent en mer, sinon de vastes frayères pour le poisson, comme on pensait jadis, du moins des fourrés épais où beaucoup d'espèces utiles trouvent abri et aussi nourriture, aux dépens des nombreuses espèces d'invertébrés qui viennent y chercher, eux aussi, un abri contre la lumière et contre une trop grande agitation de l'eau.

Les pisciculteurs peuvent cependant se rassurer : car les méthodes actuelles de récolte de goémon de fond, au moyen de faucilles longues au plus de 4 mètres, ne peuvent atteindre que le tiers des prairies de goémon de fond d'après les évaluations de M. Yves Delage (*Bull. Institut océanogr.*). Il faut seulement veiller au maintien de ces méthodes et empêcher la récolte du goémon au moyen d'engins nouveaux qui permettraient d'atteindre le goémon à des profondeurs de plus de 4 mètres.

CORRESPONDANCE

Étymologie.

On lit dans votre excellent hebdomadaire scientifique (n° 1503, p. 537) :

« ..... tous les termes employés pour le désigner [le cheval] par les peuples occidentaux dérivent du sanscrit..... »

Cela n'est pas exact. Il existe bien une langue occidentale, l'*euzkera* ou *eskhuara*, ou idiome basque, parlé encore aujourd'hui par un demi-million de Basques sur les deux versants des Pyrénées occidentales, et je ne pense pas que le nom basque (*zaldi*) du cheval dérive du sanscrit, ni même d'aucune langue connue.

C'est un mot dont la racine vient probablement de la même langue, car on y trouve le mot *zal*, signifiant *fougue* (en espagnol, *brio*). Je me plais à croire que si les savants linguistes et autres poussaient leurs investigations vers la langue basque, certainement la plus ancienne de toute l'Europe, il en résulterait maintes trouvailles pour la préhistoire en général ou, du moins, pour celle de nos peuples occidentaux.

LUIS DE ELEIZALDE.

Les pyrales des rosiers.

Sous le nom de pyrales ou de tordeuses (*tortrix*), les entomologistes désignent tout un groupe de petits papillons, de *microlépidoptères*, généralement délicats et élégants, et dont les chenilles vivent le plus souvent aux dépens des feuilles des plantes. Ces chenilles sont douées d'une admirable ingéniosité, qui les porte à rouler, à plier et à coudre de fils soyeux les feuilles dont elles se nourrissent, et où elles trouvent ainsi, outre la table, le logement.

Bien que leurs mœurs et leurs formes soient pleines d'attrait pour le naturaliste, il ne saurait oublier que ce sont de voraces phytophages, capables de causer de graves préjudices lorsque leur instinct spécifique les porte à se nourrir de plantes utiles et que l'homme cultive pour lui.

Les espèces de pyrales sont très nombreuses, et chacune demande en général sa subsistance, en vertu des lois de la spécificité parasitaire, à une espèce ou à un genre botanique. Cependant, la même plante peut en héberger plusieurs types bien distincts : c'est le cas, par exemple, des rosiers, qui sont fréquemment victimes de pyrales appartenant à des espèces différentes.

Voici, sur ces ennemies exiguës et redoutables de la plus belle fleur de nos jardins, quelques détails qui, sans doute, n'offriront pas moins d'intérêt au point de vue de l'histoire naturelle qu'au point de vue de l'horticulture.

Au premier rang, par l'importance des dégâts qu'elle peut causer, se place la pyrale de Bergmann, *Tortrix bergmanniana*, dont le papillon, assez joli, répond au signalement suivant : aspect et coupe d'ailes de la pyrale de la vigne, si connue et si funeste, mais taille un peu plus petite, ne dépassant pas 15 millimètres d'envergure; ailes antérieures jaunes, réticulées de brun roux, avec en travers trois raies métalliques, ayant la teinte de la mine de plomb ou de l'argent; ailes postérieures noirâtres.

La chenille se plaît à peu près indifféremment sur toutes les variétés de rosiers; elle est particulièrement nuisible à la floraison, parce qu'elle se tient à l'extrémité des jeunes pousses, entre les feuilles qu'elle roule et qu'elle rattache par des liens soyeux. Elle finit ainsi par réunir les folioles en un paquet qui augmente de volume à mesure que la végétation s'avance, et, logée dans ce paquet, elle ronge à l'aise les jeunes folioles qui se développent et les boutons tendres qui cherchent à se faire jour.

Elle ne mange parfois qu'une partie du bouton, sans toucher au pédoncule; dans ce cas, la floraison s'effectue, mais ne donne qu'une fraction de rose.

Cette chenille est de forme allongée, d'un vert clair ou d'un vert jaunâtre, avec de petits poils clairsemés; sa tête et ses pattes thoraciques sont noires, et elle porte, de plus, un écusson de la même couleur sur le dos du premier anneau.

Le papillon — qui habite toute l'Europe — commence à se montrer à la fin de juin ou dans les premiers jours de juillet. A ce moment de l'année, il voltige communément le soir autour des rosiers, cherchant à effectuer sa ponte. Il dépose ses œufs un à un à la base des rameaux.

Ces œufs, ordinairement, passent l'hiver en cet état et éclosent au printemps; vers la fin d'avril, les chenilles commencent à signaler leur présence et à rouler les folioles; elles subissent plusieurs mues et atteignent toute leur taille à la fin de mai. Elles cessent alors de manger, tapissent de soie l'intérieur de leur habitation, et subissent leur nymphose, qui s'accomplit très rapidement, en quatre ou cinq jours.

La chrysalide est brune, et possède sur le bord des anneaux — comme c'est aussi le cas pour beaucoup d'autres pyrales — deux rangs d'épines, à l'aide desquelles elle se hisse vers l'orifice de sa loge, orifice d'où elle sort même à moitié, de telle manière qu'à l'éclosion, le papillon n'ait plus d'obstacle à franchir pour obtenir sa liberté.

Dans les années très chaudes, les œufs pondus en juin éclosent immédiatement, et donnent lieu à une génération d'été dont le papillon paraît en septembre. Il est assez facile de détruire en grande partie les chenilles, en les cherchant parmi les paquets de feuilles roulées, ou en pressant ces paquets entre les doigts, de manière à écraser en même temps l'insecte qu'ils renferment.

Très voisine de la précédente est la pyrale de Forskael, *Tortrix forskaelana*, ennemie également des rosiers, dont elle attaque à peu près toutes les variétés, à l'exception des *bengale*, des *thé* et des *banks*, pour lesquelles elle manifeste peu de goût.

Son papillon se montre à la fin de juin; il a les ailes antérieures d'un jaune soufre, finement réticulées de brun rouge, et traversées par une bande brune qui se dilate au bord interne en une sorte de tache; une autre bande brune longe la frange, qui est jaunâtre. Les ailes postérieures sont d'un blanc jaunâtre.

Cette espèce peut, comme la précédente, donner une seconde génération, en septembre, de chenilles nées en août. On la détruit de la même manière. Toutes deux se rencontrent aussi dans l'Amérique du Nord, où elles ont été vraisemblablement introduites avec des rosiers importés d'Europe.

Une troisième espèce parasite des rosiers est la pyrale de Hoffmansegg, *Tortrix hoffmanseggana*.

Dans certaines régions, par exemple en Normandie, elle est aussi commune que la pyrale de Bergmann, et se montre aussi préjudiciable.

Elle offre les mêmes mœurs, sa chenille roulant et pliant les folioles de l'extrémité des jeunes rameaux. Cette chenille, que l'on peut trouver en avril et mai, est d'un vert clair, avec la tête, les pattes thoraciques et un écusson sur le premier anneau, d'un noir de poix; son corps est parsemé de poils raides émergeant chacun d'un petit tubercule.

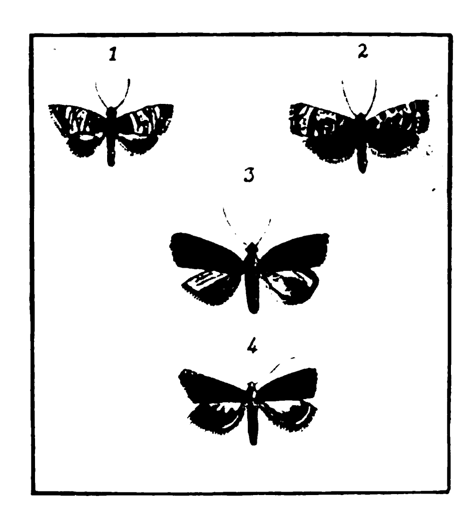


Fig. 1. — Pyrales des rosiers.

1. *Tortrix bergmanniana.* — 2. *T. cynosbana.* 3. *T. rosana.* — 4. *T. rosetana.*

Elle donne, en juillet, une chrysalide d'un brun noir, garnie de petites épines sur le bord des segments. De la chrysalide sort un très joli papillon, qui mesure 15 millimètres d'envergure, et est ainsi vêtu : ailes antérieures d'un jaune fauve doré sur une moitié, d'un jaune ferrugineux sur l'autre moitié, ornées de quatre rangées transversales de points argentés, et d'une frange d'un beau jaune vif; ailes postérieures noirâtres.

On trouve assez communément cette espèce dans les jardins aux environs de Paris. Elle émigre parfois des rosiers sur des arbres de la même famille, par exemple sur les poiriers, dont elle roule également les feuilles.

Quatrième espèce nuisible aux rosiers : la pyrale des églantiers, *Tortrix* (*aspidia*) *cynosbana*. Sa chenille apparaît en avril et mai sur les rosiers, mais plus particulièrement sur les églantiers; elle en roule les folioles et les réunit en paquets. Cette chenille est relativement courte, d'un gris brun sale, marquée d'une ligne sombre le long du dos et d'un écusson noir sur le premier segment.

Elle subit sa nymphose en juin, à l'intérieur du paquet de feuilles. Le papillon qui en sort a les ailes supérieures d'un blanc laiteux pointillé de brunâtre, avec des panachures d'un noir bleuâtre formant trois taches principales; ses ailes postérieures sont d'un gris luisant. Il mesure 20 millimètres d'envergure.

La pyrale ocellée, *Tortrix* (*penthina*) *ocellana*, vit encore aux dépens des rosiers; toutefois ses mœurs diffèrent de celles des précédentes en ce qu'elle ne roule pas les feuilles, mais ronge l'intérieur des boutons floraux.

Son papillon se montre à la fin de juin; il abonde dans les jardins, où on le voit voltiger le soir autour des rosiers, en compagnie des autres pyrales ayant les mêmes goûts. Il a les ailes antérieures d'un noir brun, avec une zone médiane blanche, et les ailes postérieures grises. La chenille est d'un roux sale, parcourue en long par des lignes noirâtres.

Cette chenille se tient cachée à l'intérieur des boutons, dont elle dévore le parenchyme, et elle y opère ordinairement sa métamorphose. Les boutons attaqués cessent de s'accroître, jaunissent, se fanent, ainsi que leur pédoncule, et parfois tombent; ces boutons flétris doivent être recueillis et brûlés, pour anéantir la descendance du parasite.

Je signalerai encore comme préjudiciables aux rosiers deux pyrales assez voisines au point de vue zoologique, les *Tortrix rosana* et *T. rosetana*.

La première a les ailes antérieures d'un brun grisâtre, marquées de lignes brunes transversales, parallèles, courbes, et les ailes postérieures d'un jaune d'ocre pâle, noirâtres au bord qui touche à l'abdomen. Elle est assez commune dans les plantations de rosiers de la Brie.



Fig. 2. — Travail de la pyrale de Bergmann.

La seconde, rare en France, mais répandue en Allemagne et en Italie, a les ailes antérieures d'un gris cendré, marquées en travers de stries rou-

geâtres et bordées d'une frange également rougeâtre, et les ailes postérieures d'un gris lavé de rougeâtre. Nos rosiers sont toujours sous la menace d'une invasion de cette pyrale, puisqu'elle est commune dans des pays voisins.

Telles sont les espèces de la famille des tortricides qui, dans nos régions, se montrent spécifiquement parasites des rosiers, et sont à ce point de vue à redouter par les horticulteurs. On pourrait compléter cette liste par l'énumération de quelques formes (*Tortrix gentianeana, lævigana, udmanniana*) qui sont polyphages, c'est-à-dire vivent aux dépens d'arbustes d'essences variées, et se jettent éventuellement sur les rosacées. Les dommages qu'en éprouvent les rosiers sont toutefois peu importants.

A. ACLOQUE.

La conservation des pommes de terre.

La conservation des pommes de terre — comme celle, d'ailleurs, de toutes les semences aqueuses, betteraves et topinambours notamment — a préoccupé de tout temps les agronomes et les agriculteurs. Elle n'est pas encore résolue, au sens définitif du terme tout au moins, et, de nos jours encore, elle conduit à de nombreux déboires, qui sont dus, parfois, à des conditions météorologiques déplorables, mais, le plus généralement, à l'imprévoyance, au manque de soins ou à l'ignorance de ceux qui veulent l'assurer.

Le problème est évidemment complexe; mais il faut constater avec satisfaction qu'il a perdu beaucoup de son obscurité depuis les recherches nombreuses poursuivies par les techniciens de notre époque, et depuis, surtout, les beaux travaux d'Aimé Girard.

⁂

On s'imagine souvent que les tubercules sont inertes, et qu'ils ont cessé de vivre au moment où, après maturation, on les extrait du sol. Il n'en est rien, et, pour s'en convaincre, il suffit de peser un même lot de pommes de terre, d'abord au moment de sa récolte, puis au bout de quelques mois : la différence de poids très appréciable que l'on constate représente avec exactitude, non pas une simple perte par évaporation, mais l'ensemble des pertes subies par des organismes vivant d'une vie ralentie, consommant leurs réserves, et ne recevant aucun apport nutritif.

C'est dire que trois facteurs principaux agissent sur les tubercules de façon à permettre leur survivance tout en réduisant à leur minimum les pertes qu'ils subissent.

La chaleur accroît l'intensité des phénomènes biochimiques internes — c'est-à-dire, en somme, exagère les pertes par désassimilation, — et, à partir d'une certaine température, rend possibles des fermentations complexes, toujours à redouter dans un milieu aqueux renfermant de la fécule et des diastases. Par contre, au-dessous de 0°, les tubercules sont exposés à la congélation, et, de ce fait, deviennent à peu près inutilisables. Il importe donc, avant toute chose, de maintenir les pommes de terre qu'on veut conserver à une température aussi voisine que possible de 0°, mais, néanmoins, toujours au-dessus de ce point critique.

L'humidité favorise à la fois les fermentations internes et la prolifération des moisissures, en même temps qu'elle provoque la pourriture. La sécheresse n'est pas moins préjudiciable, parce qu'elle produit la déshydratation. Un juste milieu est donc nécessaire entre les teneurs hygrométriques des locaux de conservation.

Il en est de même pour l'aération qui, lorsqu'elle est excessive, exalte les pertes par respiration et déshydratation, mais qui, insuffisante, a l'échauffement pour conséquence.

On comprend, dès lors, que les pommes de terre ne doivent être placées que dans des salles fraîches, de 3° à 10° au minimum, tenues à l'abri des variations de température, non humides et munies d'ouvertures en nombre convenable pour assurer exactement l'aération nécessaire. Les caves mettent bien à l'abri des gelées et de l'humidité, mais elles sont souvent trop chaudes et insuffisamment aérées. Les greniers sont fréquemment froids et sujets aux variations de température comme d'humidité. Il faut cependant bien se servir de ce que l'on a, mais en veillant constamment à corriger les défauts de la pièce, au moyen, par exemple, d'une aération bien conduite qui abaisse la température et diminue le taux d'humidité. Il est à remarquer, en outre, que, dans des locaux suffisamment aérés, les pommes de terre ne contractent pas le goût douceâtre qui les rend parfois immangeables lorsque la proportion de sucre ainsi développée à basse température dépasse 1 pour 100.

La lumière n'est pas moins nuisible, parce qu'elle verdit les tubercules, qui deviennent âcres par suite de la formation d'un principe vénéneux, la solanine.

⁂

Enfin, il est également établi maintenant que, pour pouvoir se conserver, la pomme de terre doit elle-même réunir certaines conditions indispensables. Il est important de ne faire la récolte qu'à complète maturité, car la composition est différente dans les fruits mûrs et les fruits verts, ces der-

niers s'altérant plus facilement et plus rapidement. De même, on ne peut espérer conserver que les seuls tubercules sains, exempts de lésions et de tallures, car les microbes, tombant sur un milieu blessé, prolifèrent très vite et amènent la putréfaction. Il convient, par suite, de faire un triage pour séparer les tubercules malades, ceux qui sont gelés ou blessés, qui doivent être livrés de suite à la consommation. Encore devra-t-on ne rentrer les autres qu'après les avoir soumis à une exposition de plusieurs heures au soleil; mais cela n'implique pas qu'on doive les rentrer chauds; au contraire, comme ils doivent être placés dans un milieu froid, il est absolument contre-indiqué de les y mettre après une belle journée de soleil; il faut attendre qu'ils se soient refroidis à l'ombre. De même, si l'on est obligé de faire l'arrachage par un temps pluvieux, il est indispensable de les laisser se « ressuyer » à l'abri, sous un hangar.

∴

Les pommes de terre conservées pour servir de semences demandent surtout des soins. Il ne faut les faire reposer que sur une aire bien sèche, un plancher de préférence, et, à défaut, sur un lit de paille, de sable bien sec, de cendres, ou, mieux encore, de poussier de charbon de bois. En aucun cas, les semences ne doivent arriver au contact des murs, dont il faut que les sépare une barrière sèche faite avec l'un des éléments ci-dessus indiqués. Lorsque la chose est possible, il est excellent de ne pas les entasser; dans le cas contraire, il est nécessaire de ménager dans la masse des cheminées d'appel pour assurer l'aération, et de surveiller la température de façon à défaire le tas au moindre échauffement; on refroidit alors les tubercules en refaisant le tas en un autre point, ce qui permet, en même temps, d'écarter les fruits qui commencent à pourrir.

Lorsque l'espace couvert fait défaut ou que les pièces sont trop chaudes, il ne faut pas hésiter à disposer les tas dehors, exposés à tous les vents, en les mettant à l'abri des pluies, autant que possible sous un hangar. ou au moins sous une couche de paille recouverte de terre à l'approche des grands froids, de manière à éviter la gelée. Il faut choisir une aire bien sèche, en pente, pour assurer l'écoulement rapide des eaux pluviales, et entourer le tas d'une fosse de drainage. Si la quantité à conserver oblige à faire des tas élevés, il est indispensable de combattre l'élévation de température de la masse en assurant l'aération par des cheminées d'appel verticales tous les cinq ou six mètres, et par des soupiraux latéraux ménagés à l'aide de lattes quelconques. Il est excellent, à ce point de vue, d'établir le tas au-dessus même d'une fosse recouverte de lattes où viennent aboutir les cheminées d'appel. C'est là l'ensilage en plein air. Si le froid est par trop rigoureux, on peut momentanément boucher les évents latéraux, mais jamais la cheminée centrale. Enfin, si l'on ne dispose pas d'un hangar suffisant, il faut réduire le volume des tas.

∴

Le problème n'est plus le même lorsque les pommes de terre ne sont pas destinées aux semences prochaines, mais seulement à la consommation de l'homme ou des animaux. Il suffit, dans ce cas, de prévenir les pertes et la pourriture, sans se soucier de conserver le pouvoir germinatif. Un moyen radical consisterait à supprimer les yeux un à un, à la main, à la pointe du couteau ou avec un porte-plume dont la plume est retournée. Malheureusement, cette solution, excellente pour les expériences de laboratoire, n'a guère de chances d'entrer jamais dans la pratique. Aussi, M. Schribaux, professeur d'agriculture à l'Institut agronomique, s'est-il efforcé de trouver un moyen plus industriel. Il y a réussi en immergeant les tubercules pendant dix heures dans une solution acide dont la proportion d'acide sulfurique varie de 1 à 2,5 pour 100, suivant qu'on a affaire à des pommes de terre à peau lisse, comme la Hollande ou la Saucisse, ou à peau rugueuse, comme la Richter's Imperator, par exemple. Autour des yeux, les tissus sont beaucoup plus délicats et les germes sont détruits sans dommage pour le reste, car il se forme rapidement un bourrelet cicatriciel, sorte de bouchon de liège qui le sépare de la partie saine. Les tubercules peuvent ensuite se conserver pendant des mois.

Le procédé est simple. Dans un tonneau en bois d'une contenance suffisante, on place un hectolitre d'eau et on y verse lentement de un à deux litres et demi d'acide sulfurique du commerce à 66° Baumé. Mais il faut bien se garder de faire le contraire, c'est-à-dire de verser l'eau sur l'acide, car on provoquerait des projections dangereuses. On plonge pendant dix heures des paniers ou corbeilles renfermant les pommes de terre. A cette dose, l'acide n'est pas caustique et l'on peut y tremper les mains. A la sortie, on lave les tubercules à l'eau pour entrainer les traces d'acide, et on laisse ressuyer. La même solution peut resservir un certain nombre de fois, si surtout la terre adhérant aux fruits n'est pas calcaire. La solution acide revient à environ un franc par hectolitre.

M. Schribaux a également constaté qu'un ébouillantage de deux minutes conduisait au même résultat, mais ce dernier mode opératoire est évidemment moins pratique.

Il en est de même du procédé qu'emploient certains horticulteurs des environs de Paris, qui ont l'habitude de porter quelques minutes leurs tuber-

cules au four, aussitôt après la sortie du pain, encore très chaud, par conséquent.

C'est encore une sorte de cuisson qu'on fait subir aux pommes de terre dans l'ensilage mixte du maïs et des pommes de terre conseillé par Vauchez. L'ensilage se fait ici sous terre, dans des silos ordinaires, et on y met à la fois du maïs et des pommes de terre. L'échauffement produit par le maïs est tel, qu'on peut y relever des températures de 70° à 72°. Les pommes de terre subissent une modification profonde. On ne relève que des déformations à l'extérieur, mais la masse a subi une véritable cuisson, et le bétail les accepte très volontiers. Si l'on a eu soin de saupoudrer les couches du silo avec des tourteaux concassés, on obtient un aliment concentré très digestible, convenant parfaitement pour l'engraissement.

D'autres méthodes existent encore, qui sont plutôt des variantes des précédentes. Beaucoup d'agriculteurs chaulent leurs pommes de terre au moment de la mise en tas. Au fur et à mesure du montage, ils saupoudrent chaque couche avec de la chaux éteinte à l'eau. Il suffit de faibles quantités, au maximum 6 à 7 kilogrammes de chaux par tonne de tubercules.

Il convient enfin de citer le mode fort curieux de conservation des pommes de terre fourragères imaginé par Luder d'Eldena, en 1906, et qui s'applique aussi aisément aux petites qu'aux grosses quantités. M. Luder a eu l'idée de se servir de la tourbe pour prévenir toute fermentation dans les tas. La tourbe est, en effet, un mauvais conducteur de la chaleur et s'oppose avec énergie aux changements brusques de température. Très hygroscopique, elle peut absorber, si elle est de bonne qualité et bien sèche, de 8 à 10 kilogrammes d'eau par kilogramme de substance. C'est enfin un excellent antiseptique, couramment employé pour les pansements. De plus, elle abonde dans le nord de l'Allemagne. M. Luder a donc été parfaitement inspiré en utilisant ces exceptionnelles propriétés à la conservation de la pomme de terre. La technique est à la portée de tous. On découpe de la tourbe de montagne, pauvre en matières minérales, mousseuse, et on la laisse se dessécher pendant tout l'été; après quoi on l'écrase en une poudre très fine. Les tubercules, lavés et découpés au coupe-racines, sont noyés dans cette poudre à laquelle on les mélange intimement dans la proportion de un kilogramme de tourbe pour 10 kilogrammes de cossettes et on monte le tas sous un hangar jusqu'à une hauteur de un mètre. Il n'y a pas fermentation, mais dessiccation progressive. Par les plus grands froids, on ouvre les portes toutes grandes après avoir recoupé les tas de façon à faire geler aussi complètement que possible. Mais, s'il ne gèle pas, on ne touche pas au tas. En mai-juin, le tas a diminué des trois quarts et on peut le placer dans n'importe quel local sain, sans risque d'altération. Les animaux acceptent parfaitement cet aliment, qui peut leur être donné jusqu'à 2 kilogrammes par grosse tête et par jour. Dans les essais de Luder, les frais de ce traitement n'ont pas dépassé 12,5 centimes par 100 kilogrammes du mélange prêt à être consommé. Il n'y a aucune crainte à avoir sur l'absorption de la tourbe par les animaux. Depuis longtemps déjà, on leur fait absorber des tourbes mélassées sans avoir jamais remarqué de trouble digestif qui puisse être imputé à la tourbe. C'est là un mode fort intéressant de conservation, également applicable aux topinambours et aux betteraves, et qui peut rendre de grands services en Bretagne, dans le Plateau central, dans les Vosges, le Jura, etc., partout en un mot où il y a de la tourbe des plateaux.

FRANCIS MARRE.

Le jasmin en parfumerie.

La fleur du jasmin est une des plus estimées pour la parfumerie. Sa production occupe, dans la région de Grasse, le troisième rang après l'oranger et la rose. Son odeur, délicate et douce, est si particulière, qu'il est, parait-il, très difficile de l'imiter.

Il existe plusieurs variétés de jasmin, à fleurs blanches ou jaunes. Il est peu de jardins où l'on n'en rencontre quelques pieds, pour faire des berceaux de verdure, masquer des treillages, garnir des murs, parer des rocailles, etc. Mais pour la parfumerie, on n'en cultive guère que deux variétés, à fleurs blanches : le *Jasmin à grandes fleurs*, presque exclusivement employé sur la Côte d'Azur, et le *Jasmin commun* à petites fleurs.

Le jasmin à grandes fleurs, *Jasminum grandiflorum*, de la famille des Oléacées, section des jasminées, est encore appelé J. d'Europe, J. d'Espagne, J. de Catalogne, J. d'Italie, J. de Barbarie, J. royal. C'est un abrisseau sarmenteux, buissonnant, d'un mètre environ en culture palissée, et taillé annuellement, mais pouvant atteindre 3 mètres. Ses feuilles composées sont d'un vert foncé. Ses grandes fleurs, à corolle d'un blanc gras, luisant, légèrement lavée de rose à l'extérieur, ont une odeur très agréable, très suave, mais très fugace; aussi sont-elles choisies de préférence par la parfumerie.

Le jasmin commun, *Jasminum vulgare*, *J. officinale*, est appelé encore petit jasmin, jasmin ordinaire, jasmin sauvage, jasmin turc. Il a également les fleurs blanches, mais plus petites et moins odorantes.

Comme il est plus rustique, il sert de porte-greffe au précédent. On le trouve à l'état sauvage dans les bois de la Basse-Provence et en Ligurie. En Algérie, on le cultive aussi directement pour la parfumerie. Dans cette région, et dans l'Espagne méridionale, on utilise encore le *J. d'Arabie* ou *J. Sambac,* ou *Mogori sambac*, d'un beau blanc pur, à odeur suave et pénétrante, surtout le soir, moment où on le cueille, après complet épanouissement de la fleur. Ce jasmin est moins rustique, et il s'élève plus que le jasmin commun.

Particulièrement sensible aux gelées qui détruisent

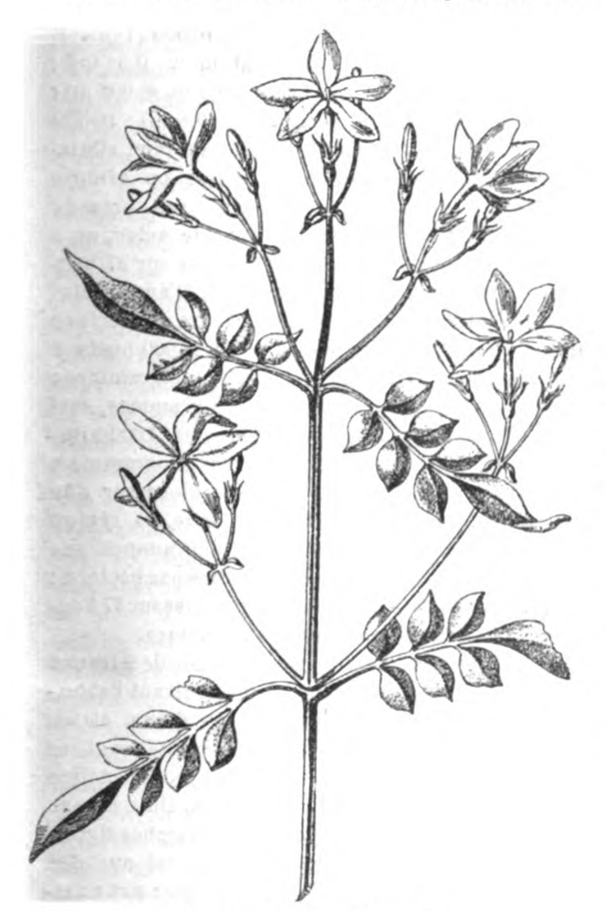


FIG. 1. — JASMIN D'ESPAGNE.

ses parties aériennes à — 4° ou — 5°, le *jasmin à grandes fleurs* ne peut être cultivé en pleine terre que dans des régions privilégiées au point de vue climat. Et encore, sur notre Côte d'Azur, sous le ciel bleu de l'oranger, faut-il *butter* les pieds à l'approche de l'hiver. On le cultive aussi en Egypte, Turquie, Italie, Espagne, aux Açores, en Algérie, en Tunisie. En France, la région de Grasse en a le monopole. Sa culture industrielle s'y est implantée depuis un siècle. D'après un spécialiste du pays, M. Courrin, de toutes les plantes à parfums, c'est celle qui a pris le plus grand développement, qui donne lieu au plus gros chiffre d'affaires : « Il n'y a pas, il ne pourra pas y avoir de surproduction, à cause de la demande constante. De plus, les cultures de jasmin dépérissent relativement vite. C'est sur elles que doit se porter l'effort principal des



FIG. 2. — JASMIN ORDINAIRE.

producteurs. » Toutefois, des esprits moins optimistes ont écrit sur les risques d'une surproduction possible.

Il y a une dizaine d'années, la commune de Grasse comptait 8 700 000 pieds de jasmins, sur

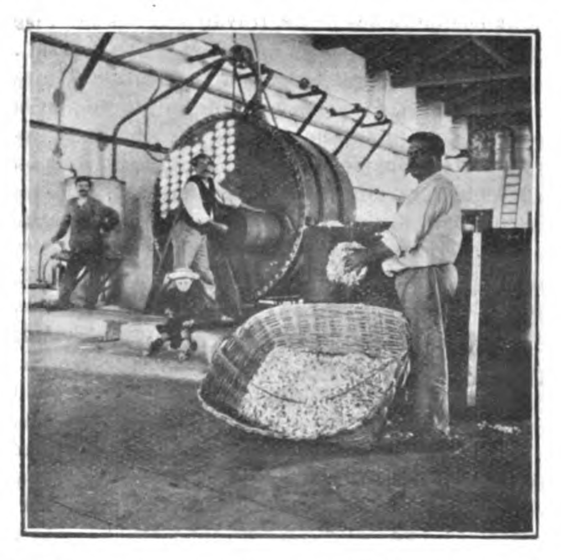


FIG. 3. — TRAITEMENT DU JASMIN PAR LES DISSOLVANTS VOLATILS DANS LA PARFUMERIE COOPÉRATIVE DE GRASSE.

185,5 hectares, produisant 300 000 à 400 000 kilogrammes de fleurs. Cette surface s'est accrue depuis.

La région a produit 200 000 kilogrammes en 1900; 550 000 en 1905; en 1907, les plantations ont augmenté de plus d'un million de pieds; en 1910,

on récoltait 600 000 kilogrammes, et en 1911, plus d'un million de kilogrammes, dont les trois quarts sont traités par les usines de Grasse.

Le véritable centre de la culture, c'est Mouans-Sartoux, village situé au pied de Grasse, dans une plaine qui s'étend jusqu'à la mer, entre les collines sur lesquelles se trouve Plascassier d'un côté, et la chaine de l'Estérel de l'autre. Avec la rose, le jasmin constitue le produit le plus important du terroir, dont 35 à 40 hectares sont consacrés à ce dernier. En 1911, on y a récolté 120 000 kilogrammes, vendus 300 000 à 350 000 francs. Citons encore, comme centres importants, le Plan de Grasse, Plascassier, Mougins, Magagnosc, Pégomas, La Roquette, Peymanade. On rencontre aussi quelques plantations au Bar, au Cannet, à Cannes, à Vallaris, à Antibes, à Nice.

La culture demande beaucoup de soins. Elle exige un terrain léger, fertile, irrigable, bien exposé en côteau au Midi, et à l'abri des vents froids du Nord. Les pieds sont plantés en lignes espacées d'un mètre environ, et les pousses, développées chaque année après la taille pratiquée presque au ras de la greffe, sont palissées sur fil de fer soutenu par des piquets de 0,5 à 1 mètre.

La variété la plus estimée est le jasmin à grandes fleurs, que l'on greffe sur le jasmin commun plus rustique, dont les planteurs achètent de grandes quantités de boutures enracinées, et quelquefois greffées, dans la région de Gênes.

La cueillette des fleurs, travail à la fois agréable et fatigant, a lieu dès la fin juillet, et se poursuit, quand la saison est propice à la floraison (temps sec et chaud), jusqu'en octobre. En Algérie, on la pratique de juin à novembre. Les cueillettes les plus fortes sont celles qui se font du 10 août au 10 septembre. On estime que vers le 25 août les parfumeurs disposent de la moitié de la quantité totale à recevoir. A partir de fin septembre, les fleurs ont moins d'odeur, car il fait moins chaud.

La récolte s'effectue le matin, dès la disparition de la rosée, jusqu'à 10 ou 11 heures et même quand la floraison est abondante, on la reprend de 5 à 7 heures du soir. Les producteurs sont aidés dans ce travail par des Piémontaises, qui gagnent 50 ou 55 centimes par kilogramme. Ce poids représentant 6 000 à 8 000 fleurs, une ouvrière habile peut arriver à cueillir 5 à 6 kilogrammes par jour. La moyenne est de 2,5 à 3 kilogrammes par jour.

Quand la fleur détachée du pied est encore mouillée de rosée, on l'étend sur un drap au soleil, dans le champ. La fleur mouillée par la pluie n'a pas grande valeur. Jadis les parfumeurs la refusaient, aujourd'hui, on en tire parti.

Les rendements annuels par pied et par hectare sont très variables, suivant la saison, le terrain, les soins culturaux, le nombre de plants par hectare, l'âge; l'homogénéité de la plantation. Nous osons à peine citer les chiffres que l'on a publiés ou que nous avons recueillis de la bouche de quelques producteurs, tant ils diffèrent. Ainsi, par pied, on a constaté 30 g, 40 g, 50 g, 100 g, 180 g, 200 g, 250 g, 500 grammes, 1,3 et même 2,0 kg.

En ce qui concerne le nombre de pieds par hectare, nous dirons que les anciennes plantations étaient très denses, avec 150 000 à 200 000 pieds, chacun d'eux étant à 0,8 m ou 0,9 m entre les lignes et 6 à 7 centimètres sur la ligne. Aujourd'hui, on espace davantage; 0,8 à 1 mètre entre les lignes et 10 cm sur la ligne, soit de 100 000 à 125 000 sujets. Voici, d'ailleurs, d'autres chiffres : 40 000 (Tunisie) 25 000 (1,0 m × 0,4 m ou 0,8 m × 0,5 m) ; 20 000 (8 000 par 40 ares) 18 500 (0,9 m × 0,6 m); 12 000 à 15 000 (1,0 m × 0,9 m ou 0,8 m) ; 10 500 (1,0 m × 0,95 m). Nous voyons, dans une statistique, que dans la région de Grasse on compte 8 700 000 pieds sur 185,5 hectares, soit près de 46 900 plants par hectare, et sur une autre, qu'à Mouans-Sartoux il y a 2 500 000 pieds sur 37 hectares, soit 67 500 pieds par hectare. D'après cela, on doit s'attendre à des poids de fleurs par hectare très différents, comme on va lire : 25 000 pieds à 30 grammes chacun, soit 750 kilogrammes; 12 000 pieds à 200 grammes ou 250 grammes, soit 2 400 kilogrammes à 3 000 kilogrammes ; 4 500 kilogrammes ; 5 480 kilogrammes ; 7 900 kilogrammes, rapportant 19 000 francs. Nous calculons sur une statistique, qu'à une certaine époque, la région de Grasse produisait 350 000 kilogrammes sur 185,5 hectares, soit 1 900 kilogrammes par hectare ; et Mouans-Sartoux, 120 000 kilogrammes sur 37 hectares, soit 3 250 kilogrammes par hectare.

Le prix de vente du kilogramme varie de 2 francs à 5 francs; il est descendu à 1,5 fr, suivant l'abondance des récoltes, la qualité des fleurs, et les conventions qui peuvent lier les cultivateurs et les industriels. On compte qu'avec 2,75 fr, le bénéfice est de 0,75 fr, et 1,75 fr avec 4 francs. On a encore estimé qu'à 2,75 fr, prix moyen des marchés signés pour six ou neuf ans, cette culture est une des plus rémunératrices que l'on puisse faire aux environs de Grasse. On ne cesse, cependant, de réclamer 3 à 3,5 fr.

Si nous passons au chiffre des recettes brutes par hectare, toujours mêmes différences : 2 250 francs ; 12 000 à 15 000 francs (à 3 francs par kilogramme), 19 000 francs (avec 7 900 kilogrammes) ; 12 000 à 13 000 francs de bénéfice net, en 1911, etc.

Dans la grande généralité des cas, et pour une moyenne comptée en plusieurs années, nous croyons sage de se baser sur les calculs d'un jeune spécialiste, M. Honoré Michel, de Plascassier. La densité est estimée à 25 000 pieds par hectare (0,8 m × 0,5 m ou 1,0 m × 0,4 m), le rendement admis est de 30 à 35 kilogrammes par 1 000 pieds,

soit 750 à 875 kilogrammes par hectare. A 2 francs par kilogramme, cela fait un bénéfice brut de 1 500 à 1 750 francs par hectare. Si l'on déduit les frais de cueillette, soit 55 centimes par kilogramme, ou 400 à 500 francs par hectare, il reste un bénéfice net de 1 100 à 1 250 francs par hectare.

Une jasmineraie dure, en moyenne, de douze à quinze ans; mais, bien soignée, et dans un terrain approprié, on en voit qui, à vingt, trente, et même cinquante ans, donnent encore des récoltes suffisamment rémunératrices.

A peine cueillie, la fleur est portée à l'usine, le plus souvent par des commissionnaires au service des parfumeurs. Là, elle subit, sans tarder, les traitements appropriés, qui doivent tirer des petites liliales corolles étoilées leur suave parfum. On sait qu'en parfumerie les principales méthodes d'extraction sont la distillation, l'enfleurage à froid avec la graisse ou l'huile, la macération, ou enfleurage à chaud, l'épuisement par des dissolvants volatils, tels que l'essence de pétrole, le sulfure de carbone, etc.; mais toutes ces pratiques ne conviennent pas également à telle ou telle fleur.

La distillation n'est guère appliquée au jasmin. On dit, en terme de parfumerie, que le jasmin n'a pas d'essence. Une température élevée, en présence de l'eau, altère le parfum, qui est loin d'avoir les qualités du produit obtenu par l'enfleurage à froid : l'odeur est forte et légèrement empyreumatique. 100 grammes de fleurs fraiches donneraient 12 à 13 grammes d'essence. Voici le décompte fourni par Sir Amor Kaddour, en Tunisie : 100 kilogrammes de fleurs, 80 francs ; cueillette, 20 francs; 20 fioles, 5 francs; bois de chauffage, 12 francs; salaire du distillateur, 10 francs; total : 127 francs. Comme recettes : 10 fioles d'eau de jasmin de première qualité à 10 francs, 100 francs; 10 fioles d'eau de deuxième qualité à 3 francs, 30 francs; 2 metkal (le metkal = 4 grammes) 42 francs; total : 172 francs.

Tunis, Andrinople fournissent une certaine quantité d'essence; 500 francs par once de 31 grammes, soit 16000 francs par kilogramme d'essence pure est un chiffre jadis souvent cité.

Le procédé d'extraction par enfleurage à froid, moins brutal, est plus courant. Il repose sur la propriété qu'ont les matières grasses d'absorber les effluves parfumés. Que l'on suppose des cadres de tableau à bord très épais et tels que, empilés l'un sur l'autre, les verres ne puissent se toucher; on a là représenté le petit appareil qui est utilisé ici.

On étale sur les deux faces du verre une faible couche de graisse, préalablement préparée, purifiée et aseptisée, mélange de graisse de rognons de bœuf et de saindoux, en proportions variables suivant la saison, pour lui assurer toujours un même degré de consistance. L'on a soin de faire une surface gaufrée, pour augmenter la puissance d'absorption. Des ouvrières répandent les fleurs sur ces lits onctueux, après quoi les cadres sont empilés. Le lendemain, elles les enlèvent, car les fleurs ont perdu leur parfum et elles les remplacent par des corolles fraiches. Ainsi va ce travail trois mois durant, c'est-à-dire tant que se poursuit la récolte. Alors, on racle la graisse, on la fait fondre au bain-marie et à douce température, puis on la décante et même on la filtre. On obtient ainsi une pommade parfumée que l'on conserve dans de grandes caisses doublées de métal, en contenant jusqu'à 500 kilogrammes. Le plus souvent, on la traite par l'alcool pour en tirer le parfum.

Certaines grandes usines de Grasse possèdent jusqu'à 200000 châssis pour traiter ainsi le jasmin et la tubéreuse; telle d'entre elles manipule par jour, dans les années d'abondante récolte, 20000 kilogrammes de jasmin.

On estime qu'il faut 2.5 à 3 kilogrammes de fleurs pour un kilogramme de pommade. Selon le cours des fleurs, le prix de la graisse, cela porte à 10 à 12 francs le prix de ce kilogramme. En ajoutant à ce chiffre la main-d'œuvre, l'amortissement et le bénéfice, on arrive à la somme de 15 francs à 25 francs pour le prix de vente.

Le traitement à l'alcool consiste à diviser la graisse parfumée pour favoriser son contact avec le liquide et à la maintenir en agitation dans des appareils spéciaux, avec de l'alcool, qui, on le sait, a la propriété de dissoudre le parfum. Après avoir ainsi capté l'odeur, cet alcool constitue l'extrait de jasmin.

En somme, la graisse n'a été ici qu'un intermédiaire, un trait d'union, le véhicule entre le parfum et la fleur. Quand elle a été dépouillée, elle reste à peine parfumée et sert à faire des savons de toilette.

Plus rarement, au lieu de la graisse, on emploie l'huile d'olive ou autre. On trempe dans celle-ci des morceaux de molleton de coton que l'on met sur le grillage du châssis, grillage qui remplace alors le verre, et c'est sur ce molleton que l'on jette les fleurs. On presse ensuite le coton pour avoir l'*huile de jasmin*, qui vaut de 20 à 25 francs par kilogramme. Cette huile peut, d'ailleurs, être traitée également par l'alcool.

Par la macération, ou enfleurage à chaud, on laisse les fleurs un certain temps dans de l'huile de ben, à une douce température.

Le procédé des dissolvants volatils permet d'obtenir l'essence avec toute sa suavité. On laisse les fleurs de jasmin dans l'essence de pétrole ou autre, à une température convenable. On évapore ensuite dans un vide partiel pour récupérer, d'une part, le pétrole, qui ressert pour une autre opération, et, d'autre part, le produit qui contient le parfum, et dont il faut chasser, ce qui est le plus

délicat, toute trace de dissolvant ou autre ingrédient. Quand l'été est sans pluie, de juillet à septembre, on tire de la sorte une essence plus liquide, plus parfumée; quand la saison est humide, ainsi qu'en octobre et novembre, l'essence est plus concrète, moins parfumée. On mélange généralement ces deux produits.

La base de l'essence de jasmin est la jasmone (3 pour 100), qui est une cétone ($C^{11}H^{16}O$). Elle a été découverte par MM. Hesse et Muller, dans la pommade au jasmin. Outre ce composant, ils reconnurent également: l'acétate de benzyle (65 pour 100), le linalol (15,5 pour 100); l'acétate de linalyle (7,5 pour 100); l'alcool benzylique (6 pour 100); l'indol (2,5 pour 100).

L'odeur du jasmin entre dans la composition de la plupart des parfums les plus recherchés pour le mouchoir. Habilement mélangée avec d'autres parfums convenablement choisis, elle plait infailliblement au consommateur le plus difficile.

Rappelons qu'en Turquie, en Egypte, sur les côtes de Barbarie, le jasmin commun est aussi cultivé pour autre chose que la parfumerie, pour faire des tuyaux de pipe ou de chibouk, de 50 centimètres à 2 à 3 mètres et même 5 mètres de long. A cet effet, on laisse une seule tige sur chaque pied.

A. Rolet.

Les aspirateurs pneumatiques Seck et la manutention des céréales.

Cette manutention s'est perfectionnée, il y a déjà bien des années, de façon très remarquable, dans la plupart des pays grands producteurs et exportateurs de céréales comme le Canada, les Etats-Unis, la Russie. Ce sont, en effet, des quantités formidables de grains qu'il faut manutentionner, emmagasiner, nettoyer, pour les reprendre et les charger, soit dans des wagons, soit dans des bateaux. En France, et bien que la production des céréales représente des dizaines de millions de quintaux, cette manutention se fait toujours suivant les procédés classiques, coûteux et trop peu perfectionnés. On pratique souvent la mise en sacs, alors qu'elle est en général inutile et même nuisible. La chose s'explique en très grande partie par ce fait que la France n'est pas grande exportatrice de céréales.

Cependant, ces perfectionnements pourraient servir très avantageusement à l'intérieur même du pays, pour les transports qui se font entre les régions de production et les lieux de consommation; il ne faut pas oublier, d'autre part, que, pour certains grains, comme l'orge, par exemple, la France en vend des quantités importantes à l'étranger. Enfin pour le service intérieur des minoteries, ces améliorations auraient leur utilité, parce que la manutention représente un travail important que l'on peut rendre plus rapide, plus simple et moins coûteux, en recourant comme toujours à la machine. Nous en trouvons une preuve dans l'installation récente d'un transport pneumatique qui a été faite dans une grande minoterie de Condom (Gers).

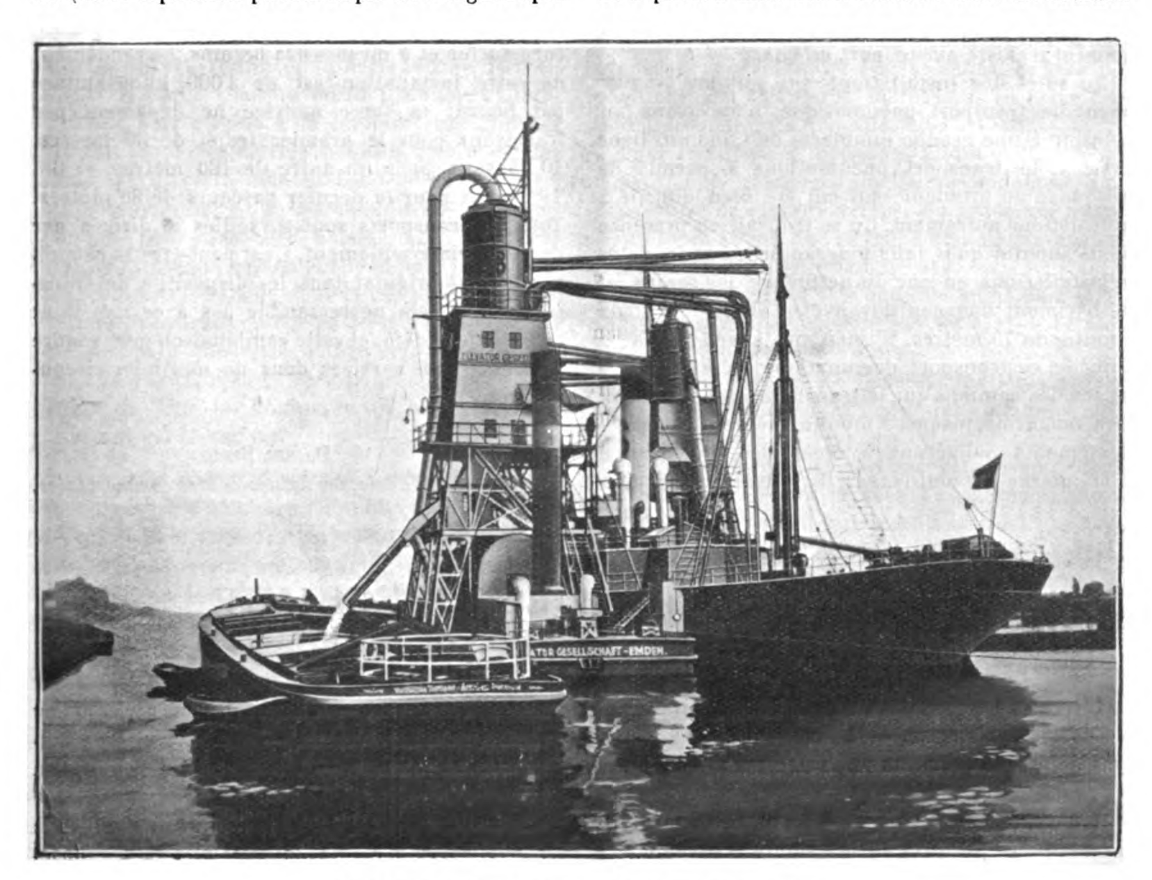
Nos lecteurs savent sans doute que, dans les grands pays producteurs, on emmagasine les grains au départ et à l'arrivée dans des greniers de forme spéciale, appelés silos, qui sont d'énormes réservoirs que l'on peut vider par le bas et remplir par le haut.

Pour la manutention des grains, on recourt généralement aux vis sans fin ou aux chaînes à godets; mais elles sont souvent compliquées à installer, surtout quand la distance à franchir est grande. La maison Seck, de Dresde, a combiné des appareils grâce auxquels les manutentions les plus diverses, les transports les plus compliqués peuvent se réaliser sans qu'on fasse appel à autre chose qu'à l'aspiration. Les céréales présentent l'avantage de pouvoir être aspirées un peu comme un liquide. Aussi les parties essentielles d'une installation pneumatique sont-elles des trompes de succion avec tuyautage. Dans la trompe, il y a une pompe à air dotée d'un filtre, la pompe à air assurant l'aspiration des matières jusqu'à un récepteur.

De façon générale, les pompes que l'on a construites jusqu'ici pour des transports de cette nature comprennent une amenée d'air supplémentaire, à l'embouchure même du tuyau plongeant dans les matières à aspirer. Dans le système Seck, le mélange de l'air et des matières a lieu suivant le principe de l'injecteur, grâce à des buses dont l'ouverture se règle par déplacement longitudinal. Le récepteur, dont le dispositif est très particulier également, comprend un réservoir en tôle relié d'un côté à la conduite d'arrivée des matières transportées, et de l'autre aux tuyaux aspirants; la sortie du récepteur comporte une sphère tournante divisée en cellules, séparée de l'air extérieur au moyen d'une calotte faite d'une composition élastique, et épousant parfaitement la sphère sur sa moitié supérieure : avec ce système, les fuites d'air sont réduites au minimum; et, par suite, on économise considérablement sur la force motrice. Bien entendu, l'air aspiré venant du récepteur passe à travers des filtres qui le débarrassent des poussières; autrement la pompe serait très vite usée.

Une installation de ce genre peut servir, soit à terre au moyen de dispositions mécaniques fixes, soit comme installation flottante qui peut se déplacer et venir le long des navires, pour transborder le grain. Ce qui caractérise toujours l'installation, ce sont les tuyaux de succion, qui descendent, soit obliquement, soit verticalement, à l'intérieur de l'enceinte d'où l'on veut extraire les céréales.

Si nous examinons une installation chargée de desservir des silos construits dans un port, à une assez grande distance même du quai proprement dit (cette aspiration pneumatique ne craignant pas les longues distances) : nous apercevrons d'abord sur le quai, tout au bord de l'eau, une tour renfermant deux premiers récipients d'arrivée des grains ; en-dessous de ces récepteurs, se trouvent deux réservoirs intermédiaires, et, plus bas encore, deux bascules automatiques ; de la sorte, on peut, en reliant les récepteurs par un tuyau flexible à un grand navire, aspirer le grain dans ces récepteurs ; de là, par l'ouverture d'une porte intérieure, on pourra le faire tomber dans les réservoirs intermédiaires, le faire passer ensuite sur les balances. Et il pourra finalement s'écouler dans un chaland



ASPIRATEUR PNEUMATIQUE INSTALLÉ SUR UN CHALAND.

disposé entre le bord du quai et le navire que l'on décharge de ces grains. On peut aussi, avec ce dispositif, décharger directement les céréales dans les silos des quais, sans passer par les réservoirs intermédiaires. Pour cela, on ferme la porte inférieure des récepteurs, on donne une plus grande force à l'aspiration, si bien que le grain suit la conduite directement sans passer par les récepteurs; mais alors il n'est pas pesé. Il est dans ce cas élevé jusqu'à l'étage supérieur de la tour qui domine l'ensemble des greniers; de là un système de tuyaux de chute permet de renvoyer ce grain automatiquement dans chacun des silos, jusqu'à ce qu'ils soient pleins. L'aspiration du grain n'est pas plus malaisée dans des wagons se trouvant à quai que dans les cales d'un navire; il suffit de disposer de tuyaux de succion venant au-dessus des wagons et descendant dans la masse du grain, des tuyaux mobiles et flexibles étant disposés à l'avance en grand nombre. On les retrouve avec leur aspect caractéristique dans les élévateurs flottants dont nous donnons une photographie; ce sont des bras métalliques qui rappellent un peu ceux des grues hydrauliques de nos gares, et sont soutenus par des bras haubannés dont on aperçoit la disposition très caractéristique.

Ainsi que nous le disions, quand il s'agit d'un élévateur aspirateur flottant, il suffit de l'installer avec tous ses organes principaux à bord d'un gros bateau à forme de chaland, dominé de très haut par la tour qui contient un récepteur séparateur de poussière et supporte les tuyaux de succion. Toute la machinerie de commande, la pompe, etc., peuvent être installées dans les flancs mêmes du bateau ou sur le pont. Un élévateur de ce type, doté de propulsion automobile, peut, grâce à son hélice, aller se mettre en place à point nommé, entre un chaland et un bateau, et permettre des opérations d'embarquement et de débarquement là où il n'existe aucun port aménagé.

Au sujet des installations qui servent uniquement de transport pneumatique, nous avons fait allusion à une grande minoterie de Condom. Dans ce cas, le transport pneumatique a permis de résoudre un problème qui eût été bien difficile à solutionner autrement. On se trouvait en présence d'un moulin qu'il fallait agrandir, pour le doter d'installations en vue du nettoyage des grains, et le bâtiment nouveau devait être éloigné du vieux moulin de 70 mètres. Si bien que, avant l'installation de ce transport pneumatique, c'était en sacs et sur des camions que le transbordement se faisait des magasins jusqu'au moulin même. Les agrandissements obligèrent à créer des magasins à 150 mètres du nettoyage. Il y avait donc pour ainsi dire trois centres de travail, qu'il fallait réunir rationnellement et économiquement. Et tout un programme a été exécuté assurant le transport pneumatique à l'intérieur des nouveaux magasins pour agiter et aérer le blé, le transport du magasin à blé proprement dit au magasin à nettoyage, et enfin le transport, toujours pneumatique, du magasin de nettoyage au moulin. Cela représente au total un parcours de presque 300 mètres. Dans ces conditions, les opérations se font très vite; le blé est aspiré dans les silos, arrive finalement à un récepteur déverseur placé sous la toiture du moulin, et descend aux appareils de mouture au fur et à mesure des besoins. Le rendement de cette installation est de 4 000 kilogrammes par heure; la force motrice ne dépassant pas 5 chevaux pour le premier trajet de 30 mètres, 10 chevaux pour un autre de 180 mètres, et 6 à 7 chevaux pour le dernier parcours de 80 mètres. Tous les transports sont surveillés et dirigés par deux ouvriers seulement. C'est peut-être là ce qu'il y a de plus original dans les dispositifs de transport Seck; cela ne ressemble pas à ce que nous connaissions déjà, et cette combinaison peut rendre de très grands services dans de multiples circonstances.

DANIEL BELLET,
prof. à l'Ecole des hautes études commerciales.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

PAR M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie. — LES COMPOSÉS DU CUIVRE. — PROPRIÉTÉS DIÉLECTRIQUES DU SULFURE D'ARGENT. — LA CONSERVATION DES EAUX DISTILLÉES MÉDICAMENTEUSES. — EXTINCTION DES INCENDIES. — LE SÉCHAGE DE LA PEINTURE. — NOUVEAUX PROCÉDÉS DE TANNAGE. — LES CONSERVES DE TOMATES.

Les composés du cuivre. — La nature nous offre de nombreux sulfures et de nombreux carbonates. Les premiers constituent les minerais de cuivre les plus riches et les plus fréquents; la chalcopyrite ou pyrite cuivreuse, la chalcosine, le cuivre gris qui est en même temps un minerai argentifère. Quant aux carbonates, la malachite et l'azurite servent également pour confectionner des ornements, des vases ou comme matières de peinture. Le sulfure artificiel est noir: c'est lui qui se produit dans nos maisons à la surface des objets en cuivre.

La solution du chlorure cuivreux possède la propriété curieuse d'absorber l'oxyde de carbone, l'acétylène; aussi l'emploie-t-on dans l'analyse des gaz.

L'oxyde cuivrique anhydre ou oxyde noir sert à colorer les verres en vert. A l'état hydraté, il est bleu, et sa solution dans l'ammoniaque ou liqueur de Schweitzer (1827) est également bleue. Elle a la propriété très curieuse de dissoudre la cellulose, ce qui permet de séparer les fibres végétales ou cellulosiques des fibres animales dans l'analyse des tissus. Cette solution de cellulose cuivrique a été proposée pour imperméabiliser des tissus; elle a reçu une application particulièrement intéressante dans la préparation des soies artificielles genre Pauly, Bronnert, etc. Cet hydrate se produit lorsqu'on traite la dissolution d'un sel cuivrique par un acide.

Les oléates, margarates, etc., de cuivre sont également des matières d'imperméabilisation; leur application est la base de la fabrication des bâches imperméables. Pour les obtenir, il suffit de passer la bâche dans un bain concentré de sulfate de cuivre, puis dans un bain de savon ordinaire; le savon de cuivre ainsi formé est imperméable.

L'acétate de cuivre ou verdet et l'acétate basique ou vert-de-gris servent en peinture et en agriculture.

La belle couleur allant du bleu au vert que possèdent de nombreux composés du cuivre naturels ou artificiels les rend aptes à servir pour la peinture. L'azurite, hydro-carbonate, fournit le bleu de montagne ou bleu naturel; le bleu à la chaux est un hydrate cuivrique. Le vert minéral ou vert de Brunswick est une malachite naturelle. L'arsénite de cuivre ou vert de Scheele, appelé aussi vert minéral, est également employé, mais il est toxique et s'altère à l'air humide. Beaucoup plus solide est l'arséniate de cuivre ou vert de Mitis, et surtout l'arsénio-acétate de cuivre ou vert de Schweinfurt, connu en Amérique sous le nom de vert de Paris. C'est un corps insoluble et inaltérable à l'air comme à la lumière; ces qualités l'ont fait employer autrefois dans la coloration des jouets, des papiers, des étoffes légères; mais les accidents nombreux que ces emplois ont entraînés l'ont fait, pour ainsi dire, abandonner. Il est très employé, ainsi que l'arséniate de plomb, aux Etats-Unis, comme insecticide dans la culture des arbres fruitiers. L'hydrate de cuivre forme également la base de toute une série de couleurs très belles : bleu à la chaux, bleu et vert de Brême, etc.

Mais de tous les composés du cuivre le plus important est le sulfate.

Propriétés diélectriques du sulfure d'argent. — Sa résistance électrique diminue avec la température. Sous le nom de thermitite, il est appliqué dans l'avertisseur automatique d'incendie de E. Garretson. Des essais ont donné pour la conductibilité d'une thermitite à 21° la valeur de 4,3, et pour celle à 104° la valeur de 143. A cette région, il se produit un changement brusque de direction dans la courbe, et à 105°,5 la valeur de la conductibilité est 5 880.

L'avertisseur est formé essentiellement d'une petite lame ovale de thermitite, épaisse d'un demi-millimètre et longue de 10 millimètres. On soude aux deux extrémités du grand axe des fils de cuivre et on intercale autant d'avertisseurs que l'on veut dans un circuit général comprenant une pile, une sonnerie et un relais. La lame de thermitite a été échantillonnée et essayée. L'ensemble constitue un système en équilibre instable.

Il est intéressant de noter que l'installation est absolument celle d'une sonnerie électrique où les boutons d'appel seraient remplacés par des thermoscopes à thermitite, et ceux-ci peuvent être montés sur fils flexibles et posés en tous endroits.

Extinction des incendies d'hydrocarbures, etc. — Le développement de l'emploi des hydrocarbures rend les incendies dus à leur inflammation de plus en plus nombreux. Comme ceux de tous liquides volatils, les incendies des hydrocarbures sont difficiles à arrêter. Cependant, quelques substances ont montré de bons effets dans leur extinction.

D'après une communication de M. A. Barrier à l'*American Society of Mechanical Engineers,* si le liquide volatil est susceptible de se mêler à l'eau, l'eau peut servir d'extincteur. Tel est le cas avec l'alcool, l'acétone. Si le liquide volatil en état d'inflammation n'est pas miscible à l'eau, l'inonder d'eau a surtout pour effet de l'entrainer en dehors du local et de l'amener à terminer sa combustion au dehors, à moins que la masse enflammée soit assez réduite pour que le refroidissement dû au jet d'eau amène l'extinction. En pratique, toutes les grenades pour éteindre les incendies, à base de solutions de sels, sont inefficaces vis-à-vis des liquides enflammés non miscibles à l'eau.

Pour réduire ces incendies, il faut s'efforcer de constituer à la surface du liquide enflammé une couverture de matière gazeuse ou solide qui intercepte toute action de l'oxygène de l'air, ou encore d'étendre le liquide enflammé avec une substance non combustible qui soit miscible audit liquide.

Tels sont les deux principes de toutes les méthodes proposées pour l'extinction.

La sciure de bois est l'une des matières solides les plus aptes à éteindre un liquide enflammé, surtout si le liquide est visqueux (1).

Le tétrachlorure de carbone est devenu, dans les dernières années, la base d'un grand nombre d'extincteurs. Quand le tétrachlorure est pur, son odeur est agréable et rappelle celle du chloroforme; mais s'il renferme des impuretés sulfurées, son odeur devient désagréable. C'est un liquide lourd, puisque sa densité est de 1,63; il est ininflammable et se mélange facilement aux huiles et aux cires. Il rend ininflammables les liquides auxquels on le mélange, pourvu que sa quantité soit suffisante. La densité de sa vapeur est très grande, puisqu'elle est cinq fois et demie celle de l'air; aussi cette vapeur se rend-elle aisément vers le sol. Son emploi participe en même temps des deux principes d'extinction posés plus haut; il peut rendre ininflammables les liquides inflammables auxquels on le mélange et il forme une couche protectrice de gaz au-dessus du liquide enflammé.

Quant aux extincteurs à base de tétrachlorure de carbone, aucun ne vaut le tétrachlorure seul.

Le tétrachlorure perd son efficacité si le liquide enflammé a eu le temps de chauffer les parois du réservoir qui le contient, parce que la chaleur le volatilise; si le niveau du liquide dans le réservoir est trop élevé, parce qu'il n'y a plus de capacité pour recevoir et garder les vapeurs isolantes; si le réservoir est trop vaste comme surface et nécessite plusieurs jets de tétrachlorure en même temps. Au

(1) Voir *Cosmos,* t. LXIX, n° 1507, p. 672.

cas où l'on utiliserait une grande quantité de ce produit dans un espace restreint, il ne faut pas oublier que c'est un anesthésique. Il produit d'ailleurs sur un feu d'huiles des torrents de fumées noires renfermant de l'acide chlorhydrique, dont les inconvénients peuvent être notables, aussi bien sur les gens que sur les objets.

Enfin, un moyen excellent consiste à utiliser des liquides producteurs d'écumes. On mêle dans un réservoir deux liquides susceptibles de produire une écume, que l'on augmente en introduisant de l'acide carbonique sous pression, et l'on peut conduire l'écume sur le feu au moyen d'une conduite. Par exemple, on prendra une solution de bicarbonate de soude renfermant de la gélatine ou un autre albuminoïde, et une solution d'alun.

Des essais effectués en Allemagne, en 1912, sur des quantités de naphte dépassant 5 tonnes, ou sur une surface de 120 mètres carrés, ont montré que le feu pouvait être éteint en un laps de temps fort court. L'écume carbonique produit une couche doublement protectrice contre l'oxygène de l'air.

Le séchage de la peinture. — Au lieu de laisser la peinture sécher peu à peu d'elle-même, un praticien dit avoir obtenu d'excellents résultats en la faisant sécher par chauffage de l'air ambiant à 122°. On gagne du temps, et la peinture serait plus solide.

La stérilisation des eaux distillées médicamenteuses. — Dans le « Bulletin stientifique et industriel de la Maison Roure-Bertrand fils, de Grasse », qui fait le plus grand honneur à l'industrie française des huiles essentielles, M. A. Juillet vient d'insérer un travail intéressant sur l'altération des eaux distillées médicamenteuses et les moyens de les obtenir stériles pour en assurer la conservation.

Ces eaux distillées sont des préparations fort altérables, soit par évaporation de certains principes actifs, par oxydation des essences, soit par envahissement par des champignons ou des algues.

Ainsi, l'eau du laurier-cerise peut perdre par évaporation une partie de son acide cyanhydrique; par oxydation, son essence peut se transformer en acide benzoïque. L'essence dissoute dans l'eau de fleur d'oranger peut se transformer en acide acétique; la présence de l'acide cinnamique est constante dans l'eau de cannelle.

« De nombreuses tentatives ont été faites pour remédier à ces inconvénients, et on a tour à tour proposé la filtration, le froid, la chaleur, la stérilisation par la méthode d'Appert, la conservation en flacons pleins, bien bouchés et en lieux frais et obscurs, l'addition, malencontreuse souvent, d'alcool, etc., moyens plus ou moins palliatifs et dont les effets, souvent contradictoires, sont toujours insuffisants. »

M. Juillet recommande la préparation d'une eau stérile dans des appareils stériles; ou la stérilisation à 120° par filtration d'une eau préparée suivant les procédés ordinaires; et enfin, pour conserver l'eau stérilisée, l'appareil le plus pratique est le ballon-réserve Gaucher, que l'on peut préparer soi-même.

Nouveaux procédés de tannage. — Après avoir étudié un confit artificiel pour remplacer le confit de crottes, sale et à l'odeur nauséabonde, employé dans la fabrication des petites peaux, et en avoir assuré le succès industriel, le Dr O. Rohm vient d'étendre ses recherches au remplacement du vieux pelanage des peaux à la chaux. L'élimination des bactéries, s'est-il demandé, ne peut-elle s'étendre à tout le travail de rivière, et ne peut-on se dispenser de l'emploi de la chaux, cause de tant de taches, et de celui des sulfures, destructeurs de poils et si nuisibles dans les résidus?

Il constata que la tryphase, en solution *alcaline*, enlève les poils des peaux en quelques jours, et fournit une peau épilée propre, sans bactéries et sans chaux. Il est nécessaire seulement de stériliser le liquide du pelain, ce qu'on réalise avec un savon au crésol. Par ce traitement, l'épilage est plus régulier et ne produit plus d'odeur.

Les conserves de tomates. — La consommation de la tomate progresse de façon continue dans le monde entier sous forme de fruits et de conserves. L'on a cru longtemps que son acidité était nuisible; on sait aujourd'hui qu'elle n'est pas due à l'acide oxalique, mais à du bimalate de potasse. Ce bimalate est brûlé dans l'organisme, et y laisse sa potasse, qui alcalinise les humeurs et les urines.

M. P. Carlès donne dans les « Annales des falsifications » de très intéressants détails sur les conserves de tomates.

« Les fruits de la tomate, dit-il, peuvent être conservés entiers après dessiccation au soleil du Midi, au four ou à l'étuve; mais ce genre de conservation ne leur est pas favorable, de même la stérilisation par l'acide sulfureux.

» Les tomates pelées sont des fruits entiers choisis, pelés et stérilisés en boites. Il est plus sain de les priver de saumure. Les tomates à l'espagnole sont analogues, sauf que le fruit n'est pas pelé et en partie écrasé dans la main; sous cette forme, le fruit conserve mieux sa délicatesse.

» La purée de tomates est constituée par le fruit cuit et pulpé.

» La tomate réduite ou concentrée est la précédente privée d'une partie de son eau, 85 pour 100 au lieu de 92 pour 100. A cause de son acidité, elle attaque plus aisément le fer-blanc, surtout si on la sale. Aussi vaut-il mieux la conserver dans un flacon de verre.

» Les tomates en extraits sont encore plus déshydratées. »

La fraude des conserves de tomates. — La première consiste à livrer une pulpe où existent encore des graines, des peaux, des débris, des parties hachées au lieu de vraie pulpe.

Quelques fabricants ajoutent de l'eau aux tomates pour les blanchir, de telle sorte que la pulpe qui reste peut être trop aqueuse.

M. Carlès regarde comme nécessaire de fixer un degré d'extrait sec minimum ou, ce qui revient au même, un degré d'hydratation maximum.

« Pour remédier à la décoloration de la purée par l'oxydation à l'air chaud ou à la lumière, on la colore souvent. Le Service de la répression des fraudes tolère dans ce but la laque carminée dont l'innocuité a été sanctionnée par les siècles. Mais, à la suite d'un arrêt de la Cour de cassation, du 20 mars 1909, on peut aussi user de certaines couleurs d'origine minérale (dites inoffensives), même sans l'indiquer sur l'étiquette. »

UNE APPLICATION DE LA GÉNÉTIQUE

Sur les caractères héréditaires des chiens sans queue et à courte queue. (1)

Le chien domestique, tel que nous le connaissons, est très polymorphe; les races en sont nombreuses et généralement bien définies. Cependant, l'étude des établissements où se fait l'élevage des chiens démontre que la fixité n'est pas aussi grande qu'elle le parait. Pour les chiens, plus que pour n'importe quel autre animal, l'examen des livres de généalogie ne donne qu'une idée très vague de la réelle valeur de la race au point de vue de l'hérédité, car seuls les animaux présentant les apparences de la race sont inscrits dans les livres. D'autre part, les concours et expositions n'ont, au point de vue de la fixation des races, qu'une importance négligeable et, à certains points de vue, peuvent être considérés comme nuisibles. L'expérience prouve, en effet, qu'un chien représentant le type idéal de la race à laquelle il appartient peut parfaitement ne donner que des produits inférieurs.

Désirant approfondir cette question, je me suis adressé tout d'abord à un caractère facilement observable, quoique, en réalité, il soit assez complexe, comme nous le verrons tout à l'heure: la présence ou l'absence de queue.

J'ai été encouragé dans cette étude par mon ami le professeur Bateson; les résultats que je publie ne sont pas définitifs, mais me semblent assez intéressants pour être portés à votre connaissance.

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, séance du 1er décembre 1913. — Nous reproduisons *in extenso* cette note qui montre, dans un cas particulier, de quelle manière les éleveurs dirigent ou contrôlent leurs recherches en invoquant les théories génétiques, et notamment la théorie du P. Mendel. Pour le résumé de cette théorie et l'explication des termes principaux employés en génétique, voir *l'Hérédité mendélienne et la race galline*, par H.-L.-A. Blanchon (*Cosmos*, janvier 1912, t. LXVI, p. 44, 72 et 100).

On sait que l'absence totale ou la dimension réduite de la queue sont considérées comme caractéristiques de certaines races canines. Je ne parle pas, naturellement, de ces races, comme celle des fox-terriers, qu'une mode cruelle condamne à subir l'ablation de la queue dans les premiers jours qui suivent la naissance. Il n'y a, dans ce cas, qu'un traumatisme qui n'est pas héréditaire, ainsi que le prouve le cas de ces mêmes fox-terriers, chez lesquels je n'ai jamais entendu dire qu'un petit fût sans queue, quoique les deux parents eussent été amputés, ainsi que tous leurs ancêtres, pendant de nombreuses générations.

Par de nombreux renseignements recueillis chez des éleveurs ou des amateurs et par mes observations personnelles, j'étais arrivé à cette conclusion que:

1° L'accouplement de deux chiens munis de queue normale, quelles que soient leurs races, ne donnait jamais que des chiens à longue queue;

2° Que l'accouplement de deux chiens anoures (sans queue) ou brachyures (à courte queue) donnait toujours une certaine proportion de chiens à longue queue.

A priori, il me semblait clair que les chiens à longue queue étaient, au point de vue de ce caractère, et pour employer la terminologie mendélienne ancienne, *homozygotes récessifs;* que l'absence de la queue ou sa réduction était *dominante*, et que les anomalies constatées étaient dues à l'ignorance des éleveurs ou au fait que certains animaux amputés étaient utilisés pour des croisements par erreur ou supercherie. En effet, l'ablation de la queue peut être faite d'une façon si habile, que les vétérinaires les plus expérimentés se déclarent incapables de s'en rendre compte lorsque le chien a atteint l'âge adulte.

J'ai commencé mes expériences en 1911 et les ai poursuivies pendant trois saisons, au cours des-

quelles j'ai obtenu 23 portées, dont les résultats font l'objet de cette note.

Les races que j'ai étudiées sont les suivantes :

1° Chiens sans queue :

a) Braque bourbonnais ;

b) Berger hongrois ;

c) Shipperkes.

2° Chiens à courte queue :

a) Braque d'Auvergne ;

b) Braque allemand ;

c) Épagneul breton.

Dans tous les cas, je me suis procuré des chiens de la meilleure provenance possible, avec garantie qu'ils étaient *nés* sans queue ou à courte queue, et je n'ai été trompé que dans un seul cas (1). A la suite de mes expériences, le résultat bien inattendu est que les chiens sans queue et à courte queue ne sont jamais purs au point de vue de ce caractère. Les proportions que j'ai trouvées, quoique étant encore basées sur des nombres insuffisants, permettent de penser que ce cas se rapproche de celui des froments nains, que j'ai étudié pendant quelques années et qui a été exposé dans le *Journal of Genetics* (2), et aussi de celui des souris jaunes étudié par M. Cuénot (3) et par Miss Durham (4).

C'est-à-dire que les chiens à longue queue seraient réellement des récessifs fixés, que les chiens sans queue ou à courte queue seraient des hétérozygotes, et que l'homozygote dominant n'existerait pas.

La plupart des expériences dont je vous donne les résultats sont ce que nous appelons des *croisements d'essais*, destinés à vérifier si les parents primitivement employés étaient réellement purs au point de vue de l'absence complète ou de la réduction de la queue. Par conséquent, ces croisements ont presque tous été faits entre un chien macroure (à longue queue) et une chienne anoure ou brachyure, ou réciproquement. Si l'absence ou la réduction de la queue avait été, comme je le supposais, un caractère dominant, ces accouplement auraient dû donner constamment des portées de chiens anoures. Or, il n'en est pas ainsi, et le résultat de 17 expériences a été la naissance de 100 chiens, dont 52 avec queue et 48 sans queue ou à courte queue. Il semble donc bien évident que nous trouvons ici la proportion mendélienne à prévoir lorsque l'on croise un récessif avec un hétérozygote.

Remarquons que, dans cette étude préliminaire, j'englobe dans une même catégorie les chiens anoures et les chiens brachyures. En réalité, et par rapport au caractère *présence de queue*, les deux autres se comportent de la même façon.

Il restera sans doute à étudier comment se comportent ces deux mêmes derniers caractères lorsqu'ils sont mis en présence l'un de l'autre. Jusqu'à présent, je n'ai que deux accouplements entre chiens sans queue et chiens à courte queue, qui m'ont donné au total 8 chiens, dont 2 macroures, 6 brachyures et aucun anoure.

Enfin, le résultat des quatre croisements entre chiens anoures n'a donné aucun chien brachyure. Le nombre total des produits a été de 13, dont 5 macroures et 8 anoures.

Dans l'hypothèse que nous avons suivie jusqu'ici, la proportion théorique devrait être 5 : 10. Mais le nombre des observations est trop faible encore pour qu'on puisse se prononcer sur ce point.

En dehors des croisements effectués dans mon chenil et qui sont au nombre de 25, je n'ai pris en considération, dans les chiffres donnés ci-dessus, que deux observations qui m'ont été communiquées par des hommes expérimentés et de bonne foi, et de l'exactitude desquels je n'ai aucune raison de douter.

D'ailleurs, leur omission ne changerait rien à la proportion que j'ai constatée moi-même.

PH. DE VILMORIN.

(1) Les résultats que j'ai obtenus avec ce chien amputé sont naturellement omis.

(2) *Journal of Genetics*, t. III, 1913, p. 67.

(3) L. CUÉNOT, *Arch. de Zool. exp. et gén.*, t. I, II, III, IV.

(4) F.-M. DURHAM, *Further experiments on the Inheritance of Coat Colour in Mice* (*Journal of Genetics*, t. Ier, n° 2, 1911, p. 166).

L'Institut d'agronomie pratique du Sud-Ouest.

La région du Sud-Ouest, dont les terres sont douées d'une remarquable fertilité, est précisément celle dont les méthodes agricoles sont les plus défectueuses. Cette déplorable situation de l'agriculture, qui menaçait de devenir inquiétante pour la propriété, a fini par éveiller l'attention des nombreux intéressés, et c'est de leur initiative qu'est né le nouvel Institut d'agronomie pratique de Guyenne, placé sous le patronage du collège de Saint-Jean de Bazas, à Bordeaux.

La direction de cet Institut agronomique a été confiée à M. l'abbé Clavé, dont la haute compétence en matière agricole est bien connue dans tout le Sud Ouest, où ses chroniques agricoles, publiées par le *Nouvelliste de Bordeaux*, sont hautement appréciées de tous les agriculteurs.

M. Clavé a pu s'assurer la précieuse collaboration de M. Rocherol, ingénieur agricole E. A. M. et propriétaire, très apprécié également dans la région pour ses connaissances approfondies en matière d'agriculture théorique et pratique.

Cette nouvelle création est destinée à réagir énergiquement contre le préjugé qui faisait considérer, dans nos régions, la carrière agricole comme placée à un rang inférieur à celui de toutes les autres carrières libérales.

Ce déplorable préjugé, qui a déjà presque entièrement disparu dans le Nord, le Centre et l'Ouest, était encore resté ancré dans le Sud-Ouest, faute probablement d'un enseignement supérieur de l'agriculture pratique. C'est précisément cette lacune qui va être si heureusement comblée par la belle initiative de M. l'abbé Clavé à Saint-Jean de Bazas.

Le programme dont s'est inspiré le nouvel Institut ne procède pas de celui des Écoles d'agriculture, confiné dans les études théoriques, ni du reste, dans celui des travaux purement pratiques des fermes-écoles. Les études théoriques et scientifiques y sont complétées par un contact permanent avec la pratique agricole. Pour atteindre ce double but, les étudiants de l'Institut seront initiés par des visites fréquentes, dirigées par les professeurs, dans de nombreux domaines du département de la Gironde et des départements voisins, aux secrets de l'agriculture économique et pratique.

Ces études sur place seront accompagnées de notes, de comptes rendus et de devoirs écrits qui constitueront la partie essentielle de la formation agricole des étudiants de l'Institut. La durée des études sera de deux années, et l'on a prévu le cas où des jeunes gens ne pourront disposer que d'une seule année pendant laquelle on leur donnera une instruction suffisante. Ceux qui, au contraire, désireront poursuivre leurs études d'une façon plus complète pourront le faire pendant trois années.

Les diplômes délivrés aux élèves sortants, suffisamment méritants, sanctionneront leurs études à l'Institut agronomique et leur permettront d'utiliser rapidement leurs connaissances dans la région du Sud-Ouest. Des élèves libres, des propriétaires, des agriculteurs qui seront désireux de perfectionner leurs connaissances agricoles seront admis à suivre les excursions hebdomadaires du jeudi dans les domaines qui feront l'objet des visites de l'Institut.

Le programme de l'Institut d'agronomie pratique de Guyenne comporte les parties suivantes :

La première partie renferme l'étude des sciences appliquées à l'agriculture, telles que la botanique, la géologie, la chimie, la physique, la météorologie et l'hydrologie.

La seconde partie, consistant dans l'étude de la phytotechnie ou production de culture des plantes, comprend : l'agriculture générale, l'agriculture spéciale, la viticulture et la vinification.

La troisième s'adresse à la zootechnie ou production et élevage des animaux, c'est-à-dire la zootechnie générale et la zootechnie spéciale, comprenant l'aviculture.

La quatrième comporte l'étude du génie rural et des industries agricoles spéciales à la région, telles que la laiterie et les résineux.

Enfin, l'enseignement pratique est complété par en cours d'économie rurale et de comptabilité agricole.

Nous ne pouvons qu'applaudir à cette heureuse initiative de l'enseignement libre et religieux, car cette initiative est destinée à démontrer une fois de plus que, dans le domaine de l'agriculture comme dans celui de toutes les autres branches de l'activité sociale, la science et le progrès doivent s'associer, d'une façon intime, à la pratique de la saine et solide foi de nos pères. A. Nodon,

Docteur ès sciences.

Notes géologiques relatives à deux régions indo-chinoises.

Au cours d'un voyage d'études effectué sur la frontière du Laos et de l'Annam, puis dans la région du Tonkin qui s'étend entre le fleuve Rouge, le Luc Nam, la baie d'Along et la frontière chinoise, je fus frappé de certaine similitude de ces régions entre elles et des caractères généraux qui les rapprochent de terrains analogues situés en France même. Ces terrains offrent au chercheur de précieux éléments pratiques, dont quelques-uns sont déjà exploités.

Dans les deux régions, l'on trouve le charbon, le fer, l'ardoise, l'antimoine et de l'or en petite quantité.

Au Tonkin, dans les parties non recouvertes des alluvions qui agrandissent sans cesse le Delta, et logiquement même sous ces alluvions, les terrains les plus anciennement connus sont des assises de grès silicieux, passant parfois aux quartzites de la période dévonienne. Ces grès, qui semblent reposer en stratifications discordantes sur des schistes anciens, alternent avec des schistes plus ou moins argileux, colorés en violet ou en vert, coupés dans certains cantons par de petits filons de quartz, dont quelques-uns sont aurifères.

Ces couches renferment des quantités de minerai de fer, et touchent au calcaire carbonifère de la baie d'Along et au permien d'Hongaï et de Kebao.

On y remarque des micaschistes dans les parties montagneuses (fig. 1).

Les schistes ardoisiers à grands trilobites de Trélazé sont visibles à Vû-Mon, près de Huong-Khé, dans la partie Nord-Est du bassin du Song-Câ, sur

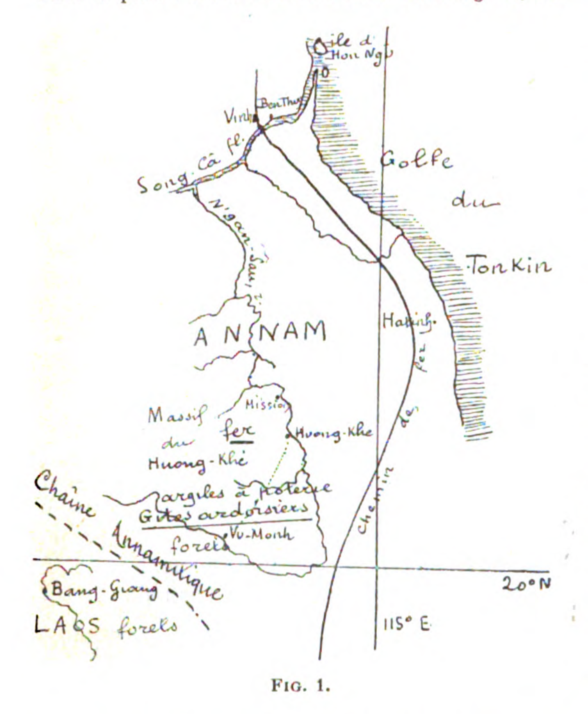


Fig. 1.

le cours supérieur de son affluent le Ngan-Sau, contre la chaîne annamitique qui sépare le Laos de l'Annam. On les trouve de même dans le Dong-Trieu, entre Bao-Loc et Anchau, près de Lam, dans le Yen-Thé, et sur la côte en face de Kebao.

L'étage du calcaire carbonifère prédomine au nord du Tonkin. Les îlots de la baie d'Along sont des échantillons de calcaire et les mines de charbon à ciel ouvert d'Hongaï, les mines de Kebao et les gisements non encore exploités de Tien-Yen font de cette partie de la colonie un pays minier encore plus riche que la baie de Tourane en Annam (fig. 2).

L'antimoine existe assez près du charbon. On a exploité, puis abandonné des puits à stibine forés près de Lang-Hui, au nord de Port-Courbet. Il va sans dire que l'abandon, en matière de mines, est loin de signifier pauvreté de gisement. L'abandon peut être le fait ou d'une insuffisance de capitaux, ou d'une mauvaise gestion.

L'or se trouve près de l'antimoine. Autrefois, les Chinois l'exploitaient petitement. Mais rien ne dit qu'en cherchant bien, on ne trouverait pas les filons d'où provenaient les paillettes que l'on recherchait dans les ruisseaux du pays.

Le fer est très abondant en Annam et au Tonkin et facile à traiter à cause de la proximité du charbon que l'on exploite à Hué, à Hongaï et à Kebao et qui existe à Tien-Yen. On ne l'utilise malheureusement guère plus que l'on n'utilisait, il y a dix ans, les gisements situés à Sion, près de Châteaubriant, et qui sont aujourd'hui exploités, comme ceux du Calvados, par des étrangers, Hollandais et Allemands.

A ce propos, sait-on que la Commission des mines, envoyée il y a dix ans en Normandie, avait conclu que l'on ne trouvait pas de fer dans les départements de Calvados et de la Manche, là même ou s'élève aujourd'hui une des plus belles installations métallurgiques qui soient au monde?



Fig. 2.

Ce qui prouve que les seules données pratiques sont celles qui résultent des études privées, toujours intéressées.

L'ardoise — schiste tégulaire de Houy, — variété de schiste argileux du groupe des roches silicatées, est d'une abondance extrême dans notre colonie asiatique. Elle s'étend en bancs d'une grande portée, qui affleurent généralement. L'ardoise peut être fort utilement employée pour les constructions dans un pays où l'humidité plutôt excessive en recommanderait l'emploi.

L'ardoise, cuite à la façon des briques, est d'une

couleur rougeâtre, plus gaie à l'œil que l'ardoise ordinaire et d'une solidité telle qu'on ne peut plus la façonner après la cuisson. Dans cet état, l'on peut en faire des assises et des murs à toute épreuve. Elle remplacerait avantageusement la pierre, trop rare et peu résistante en Indo-Chine.

Ce petit souvenir de voyage peut faire comprendre l'importance qu'a l'établissement, commencé en partie, de la carte géologique détaillée d'une colonie où le classement des roches est facilité par la simplicité du système et l'affleurement des gisements.

Nous avons certainement fait des progrès en cartographie géologique depuis que l'abbé Coulon dressa la première carte de ce genre en l'an 1664. Mais nous sommes loin de posséder un atlas géologique franco-colonial établi de façon à guider dans leurs recherches nos métallurgistes et nos constructeurs — voire nos capitalistes, — à une époque où tous les minerais sont aussi demandés que les matériaux de construction. L.-G. NUMILE.

L'état actuel de la liquéfaction de l'air et ses applications.[1]

M. G. Claude indique que l'unique but de cette communication est de préciser l'état actuel d'une industrie dont peu de personnes soupçonnent l'importance : l'expérience mémorable de Cailletet est presque d'hier, et le fugitif brouillard dont l'apparition permit de rayer l'air atmosphérique de la liste des gaz permanents s'est transformé en une fantastique rivière dont le flot roule déjà près de 100 000 litres d'air liquide par heure!

Qu'est-ce donc qui a permis à cette industrie de parcourir d'aussi rapides étapes? Peu de chose, en vérité, car elle repose tout entière sur trois ou quatre principes très simples. Tout d'abord, le froid produit par la *détente* de l'air comprimé, et l'accumulation de ce froid à l'aide des *échangeurs de températures* permettent d'arriver sans difficulté à la température où l'air se liquéfie; il ne s'agit plus maintenant que de séparer, pour les mettre à la disposition de l'industrie, l'oxygène et l'azote dont est constitué l'air liquide ainsi produit : car telle est, en effet, la raison d'être primordiale de cette industrie. Pour cela, évidemment, il faut mettre à profit des *différences* entre cet oxygène et cet azote : celle que l'on utilise habituellement, c'est la différence des *volatilités*, l'oxygène liquide bouillant à — 182°,5 et l'azote, plus volatil, bouillant seulement à — 195°,5.

A première vue, la différence paraît maigre, mais son importance réelle est illustrée par une expérience curieuse qui consiste à verser de l'oxygène liquide dans une bouteille de tôle, de l'azote liquide dans une autre : la première se recouvre de givre — et c'est tout; l'extérieur de la seconde se mouille abondamment, et un filet liquide s'écoule à sa partie inférieure, parce que, sur cette surface extérieure, refroidie par l'azote liquide *au-dessous* du point de liquéfaction de l'air, l'air extérieur, ce ci-devant gaz *permanent*, vient se condenser avec la facilité de la vapeur d'eau qui ruisselle en hiver sur les carreaux de nos appartements.....

Une autre différence entre l'oxygène et l'azote — et également utilisable pour leur séparation — est la suivante. A la température de — 211°, que l'auteur réalise devant l'auditoire en faisant le vide sur l'air liquide, l'azote *se solidifie*, mais l'oxygène reste à l'état liquide et demeure emprisonné sous cette forme dans l'espèce d'éponge constituée par l'azote solide, d'où l'on peut l'extraire, soit en exprimant cette éponge, soit, plus élégamment, à l'aide d'un aimant auquel s'attache l'oxygène liquide, fortement magnétique!

Mais c'est à la différence des volatilités que l'on donne en pratique la préférence pour séparer l'oxygène et l'azote. Grâce à elle, en effet, lorsque l'air liquide *s'évapore*, il se comporte comme un mélange d'alcool et d'eau, et toute une technique spéciale s'est instituée, qui, en gros, traite l'air liquide suivant les principes usités dans la distillation et la rectification de l'alcool.

Les appareils à air liquide ainsi réalisés se distinguent avant tout par une puissance de production à nulle autre pareille. Les dimensions d'un appareil de 150 mètres cubes d'oxygène par heure, dont l'usine de Boulogne-sur-Seine comporte deux exemplaires, sont tout à fait modestes, bien que 30 tonnes d'air s'y liquéfient chaque jour. Et l'oxygène peut être produit, dans les appareils puissants, pour 0,66 cheval-heure par mètre cube, au coût de 20 francs par tonne, au prix du sable ou des cailloux.

Dès à présent, les applications actuelles de l'oxygène, soudure autogène, fusion du quartz, fabrication des pierres précieuses artificielles, et surtout ce curieux coupage des métaux qui a révolutionné les ateliers de constructions mécaniques, et dont l'auteur démontre le principe en réalisant la fusion instantanée d'un bloc de fer sous l'action d'un jet d'oxygène froid, ces applications ont nécessité l'édification de nombreuses usines pour la fabrication de l'oxygène. La Société *l'Air liquide* a installé un peu dans tous les pays du monde près de 70 appareils à oxygène de ce système : 7 usines, qui seront bientôt 10, fonctionnent en France avec

(1) Conférence de M. Georges Claude : résumé du procès-verbal de la séance du 21 novembre 1913 de la Société des ingénieurs civils, présidée par M. Poincaré, président de la République.

ces appareils, 5 en Angleterre, 7 en Allemagne; et la puissance de production de ces dernières, tient à souligner M. Claude, est sensiblement du même ordre que celles des usines allemandes de son illustre concurrent, le professeur von Linde.

Quant à la voie des grandes applications de l'oxygène, elle vient d'être ouverte par les expériences d'insufflation de l'air suroxygéné dans un haut fourneau de 100 tonnes faites avec trois appareils Claude, de 200 mètres cubes par heure chacun, aux usines belges d'Ougrée. Longtemps retardés par des tâtonnements inévitables en un terrain si neuf, ces essais viennent de fournir de premiers résultats fort satisfaisants, puisque une suroxygénation très faible, portant la teneur de l'air insufflé à 23 pour 100, a provoqué une économie de 50 à 60 kilogrammes de coke par tonne de fonte et, d'autre part, une accélération d'allure de 10 à 15 pour 100, le métal obtenu étant régulièrement excellent, très riche en silicium, ce qui laisse espérer que l'économie de coke pourrait encore être meilleure; enfin, absence complète de détérioration du haut fourneau. Ces essais vont être contrôlés et poursuivis activement; ils ne constituent, d'ailleurs, que le prélude d'un programme très chargé et plein de promesses.

Il n'a été question jusqu'ici que de l'oxygène gazeux. Mais l'oxygène liquide lui-même, en dépit de sa température très basse, a des affinités chimiques puissantes qui ont été utilisées dans les singuliers explosifs proposés par Linde dès 1896, mais abandonnés depuis lors à raison d'inconvénients fort graves. La question a été reprise par MM. d'Arsonval et Claude, secondés par M. Violet, et, après de nombreux tâtonnements, un succès complet a été obtenu et une technique d'emploi d'une grande simplicité, tout à fait au point à l'heure actuelle, a été réalisée. Les cartouches, que constituent de simples sachets remplis d'un noir de fumée spécial, après immersion dans l'oxygène liquide, ne font que brûler avec une grande lenteur et un éclat éblouissant si on les enflamme à l'aide d'un corps incandescent. Amorcées par une capsule de fulminate, elles produisent des effets comparables à ceux de la dynamite gomme, déchiquetant, par exemple, un rail de chemin de fer posé contre elles, à l'air libre, sans aucun bourrage. Or, nombreux sont les avantages du nouvel explosif: plus de danger dans la fabrication ni dans le transport, les cartouches restant complètement inertes jusqu'au moment de leur immersion dans l'oxygène liquide; suppression du grave danger des ratés, l'oxygène liquide qui imbibe les cartouches s'évaporant entièrement en quelques dizaines de minutes; moins de fumée et d'oxyde de carbone qu'avec les autres explosifs, ce qui renverse tout ce qu'on savait à ce sujet; et, pour finir, cet avantage décisif que, abstraction faite des impôts, le nouvel explosif ne coûte pas la moitié de la dynamite! Quant aux difficultés résultant du transport, de la distribution et de l'emploi de l'oxygène liquide, elles ont été aussi complètement résolues, et il est à espérer que quelques applications de grande envergure montreront bientôt les énormes avantages des explosifs à oxygène liquide, surtout dans les pays où les impôts sont faibles et la force motrice bon marché.

Mais l'industrie de l'air liquide n'a pas à son arc qu'une seule corde, celle de l'oxygène. On sait avec quelle extrême vigueur a été attaqué dans ces dernières années le problème de la fixation de l'azote, de la fabrication des engrais artificiels. L'une de ses solutions les plus élégantes résulte du fait que le carbure de calcium, chauffé au rouge, absorbe l'azote avec avidité et se transforme en un engrais qui est la cyanamide. Cet azote, c'est à notre industrie qu'on l'a demandé — et elle a eu un certain mérite à répondre à l'invite, car c'est de l'azote à 99,8 pour 100 qu'il faut obtenir. Un peu d'entêtement aidant, ce problème malaisé a été résolu et par Linde et par M. Claude, et la chose en valait la peine puisque la Société *l'Air liquide* installe en ce moment le 18e de ses appareils du type de 500 mètres cubes d'azote par heure. Quand tous ces appareils seront en marche, on fabriquera, rien qu'avec l'azote fourni par les procédés Claude, 40 millions de francs de cyanamide par an.

Enfin, il convient d'observer que l'oxygène et l'azote ne sont pas encore les seuls produits que mette à la disposition de l'industrie la liquéfaction de l'air. En dirigeant convenablement celle-ci, l'auteur a pu faire une réalité industrielle de l'un de ces singuliers gaz rares, contenus dans l'air, et découverts par Ramsay, le *néon*. Or, ce néon présente de très curieuses propriétés, tout particulièrement au point de vue électrique, et l'auteur a pu constituer avec son aide des tubes luminescents qui fournissent une lumière assurément étrange mais extraordinairement économique, au taux de un demi-watt par bougie.

Malheureusement, si cette lumière est d'un bel effet décoratif, elle est trop rouge pour les usages courants et dénature les couleurs de la plus fâcheuse façon, car elle ne contient pas de bleu: un bouquet de fleurs rouges est encore présentable, mais des fleurs bleues paraissent absolument noires. M. G. Claude a essayé de corriger ce défaut en ajoutant au néon un peu de mercure; mais le mercure ne fait pas les choses à demi et sa lumière macabre envahit tout le tube: les fleurs bleues brillent maintenant de tout leur éclat, et c'est au tour du bouquet rouge d'apparaître rigoureusement noir. Mais le tube à néon pur étant rallumé, son rouge s'ajoute au bleu de l'autre tube et tout redevient normal, le rouge d'un bouquet, le bleu du

second, et le problème est cette fois résolu par l'obtention d'une lumière gaie et très économique.

M. Georges Claude termine en exprimant sa fierté d'avoir pu montrer en une telle circonstance que le pays des Cailletet, des d'Arsonval et des Tellier a eu sa part dans l'édification de cette technique des basses températures qui sera, certainement, l'une des choses importantes de demain.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 décembre 1913.

Présidence de M. Guyon.

Election. — M. Duhem est élu membre non résident (6°), par 45 suffrages sur 57 exprimés.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le troisième trimestre 1913. — M. Guillaume donne les tableaux qui résument ces observations; il en résulte les conclusions suivantes : la production des taches est restée très faible, et sans changement, sauf dans leur répartition de part et d'autre de l'équateur.

Les facules ont augmenté d'un quart en nombre et d'environ la moitié en surface : on a, en effet, 26 groupes avec une aire totale de 6,8 millièmes, au lieu de 21 groupes et 3,8 millièmes.

Observations sur le vol des goélands à l'arrière des navires. — A la suite de recherches sur le vol plané des oiseaux près des falaises de Dieppe, M. Idrac a montré qu'ils utilisaient les courants ascendants pour se soutenir dans l'atmosphère.

Il a poursuivi cette étude, en pleine mer, sur les goélands qui suivaient son navire, en planant. Ses expériences lui ont permis de constater, d'une façon constante, l'existence de deux remous ascendants à l'arrière du navire: l'un à une distance de 200 ou 300 mètres; l'autre, utilisé par les goélands, à une vingtaine de mètres seulement de l'arrière. La vitesse des filets gazeux, au centre de cette seconde colonne d'air ascendante, variait entre 3 et 6 mètres par seconde et était ordinairement de 4 mètres par seconde.

Cette vitesse est plus que suffisante pour permettre la sustentation des goélands. Le calcul montre, en effet, qu'un vent ascendant de 1,2 mètre par seconde suffit pour soutenir ces oiseaux, en leur supposant la même qualité sustentatrice qu'aux meilleurs aéroplanes.

Les pièges à vin pour capturer les papillons de la cochylis. — On a proposé d'employer pour la capture des papillons de la cochylis des pièges à vin consistant en de simples verres de 8 centimètres de profondeur et de 6 centimètres de diamètre à l'orifice. Ils sont munis d'une plaque de verre 9 × 12 formant toit et maintenue, au-dessus, par un fil de fer servant aussi à suspendre les pièges entre les ceps, à la hauteur des grappes, toutes les six ou neuf souches, suivant les parcelles. Le liquide est constitué par du vin de lies additionné de 10 pour 100 de vinaigre.

Après des expériences poursuivies avec grand soin dans un vignoble près d'Angers, MM. L. Moreau et E. Vinet, devant le peu de succès de la méthode, croient pouvoir conclure que la capture des papillons de cochylis au moyen de pièges à vin, qui ne donne, malgré les prises nombreuses, que des résultats assez faibles, ne parait pas devoir constituer, à elle seule, un procédé de lutte suffisant. Elle ne peut être envisagée que comme un moyen de lutte complémentaire.

Sur l'indépendance des propriétés toxiques et des propriétés vaccinantes dans la sécrétion cutanée muqueuse des batraciens et de quelques poissons. — Mme Marie Phisalix, à la suite de nombreuses observations, montre que dans les sécrétions cutanées des batraciens et des poissons où la présence de la mucine est seule constante, la propriété venimeuse et la propriété vaccinante, souvent superposées (discoglosse, alyte, etc.), apparaissent séparément (sirène, anguille) et souvent d'une manière brusque d'une espèce à l'autre d'un même genre (*Rana esculenta*, *Rana temporaria*). Ces fonctions venimeuses et vaccinantes sont donc secondairement et spontanément acquises; elles se superposent toutes deux ou séparément dans un même appareil sécréteur à une fonction déjà existante; c'est ainsi qu'elles apparaissent, d'ailleurs, chez les serpents du groupe des *Colubridæ aglyphes*, où des espèces, comme *Tropidonotus natrix* et *Tr. viperinus*, ont une salive parotoïdienne nettement venimeuse, tandis que d'autres espèces du même genre, ou de genres très voisins, méritent encore notre confiance et le qualificatif de « couleuvres innocentes » que leur décernait Duvernoy.

Sur la présence de poissons des profondeurs sur le marché de Paris. — M. Jacques Pellegrin nous révèle l'apparition sur les marchés de l'intérieur de poissons jugés rares jusqu'à présent; ce sont des poissons des grandes profondeurs. La cause de ce fait résulterait de ce que les lieux de pêche étant plus ou moins épuisés près des côtes, les chalutiers vont au loin exploiter les grands fonds.

Relation entre le diamètre des fibres nerveuses et leur rapidité fonctionnelle. — Les diverses fibres nerveuses d'un même animal ou d'animaux variés diffèrent grandement par leur rapidité fonctionnelle. Notamment, tous les nerfs moteurs sont accordés avec le muscle qu'ils innervent; suivant que la contraction de ce muscle est plus ou moins rapide, la vitesse de l'influx nerveux est plus ou moins grande (Carlson), l'onde électrique (variation négative) qui marque le passage de cet influx est plus ou moins brève; et, corrélativement, pour faire entrer le nerf en

activité, l'excitant doit agir avec plus ou moins de brusquerie. Dans le cas de l'excitation électrique, comme l'ont montré précédemment MM. L. Lapicque et R. Legendre, on peut obtenir facilement une valeur précise de la constante caractéristique d'un nerf en déterminant la durée du passage du courant qui suffit à produire l'excitation.

Les auteurs ont cherché s'il existe, en rapport avec cette vitesse de l'influx nerveux, un caractère morphologique visible. Leurs recherches ont porté d'abord sur la grenouille (*Rana esculenta*), et ils ont trouvé une relation très simple et très apparente qui peut se formuler ainsi : Les fibres nerveuses sont d'autant plus grosses qu'elles sont plus rapides.

Par exemple, l'excitation de fibres nerveuses dont le diamètre est de

20 13 11 7 2

millièmes de millimètre exige un courant électrique de

0,3 0,6 1 2 20

millièmes de seconde respectivement.

Cette loi peut être généralisée à d'autres animaux que la grenouille.

Action du champ magnétique sur les raies de séries arithmétiques dans une bande du gaz de l'éclairage. Variations avec le numéro des raies et avec l'intensité du champ. Note de MM. H. Deslandres et V. Burson. — Sur l'absence de réfraction sensible dans l'atmosphère du Soleil. Note de M. G. Gouy. — Transformation de l'essence de citronelle en essence de rose. Note de MM. Ph. Barbier et R. Locquin. — Sur les fonctions indéfiniment dérivables de classe donnée et leur rôle dans la théorie des équations partielles. Note de M. Maurice Gevrey. — Sur le problème de Dirichlet dans un cylindre indéfini. Note de M. G. Bouligand. — Sur la résistance hydrodynamique d'un obstacle dans un mouvement avec des surfaces de glissement. Note de M. Victor Valvovici. — Sur les transformations canoniques spéciales. Note de M. A. Bilimovitch. — Propagation du son dans un fluide hétérogène non absorbant. Note de M. Marcel Brillouin. — La vitesse de la lumière et le principe de Carnot. Note de M. Édouard Guillaume. — Sur la capacité de polarisation d'une électrode soumise à une force électromotrice alternative et sur un procédé pour la déterminer. Note de M. P. Vaillant. — La trajectoire d'une particule perméable se mouvant sans inertie dans un champ de force newtonienne bipolaire. Note de MM. Marius Hartog et Philip E. Belas. — Les champs moléculaires dans les cristaux et l'énergie au zéro absolu. Note de M. G. Foex. — Détermination de la vitesse de formation des composés diazoïques. Note de M. E. Tassilly. — Sur la neutralisation de l'acide periodique. Note de M. René Dubrisay. — Action de l'oxychlorure de carbone sur les phosphates et sur les silicates naturels. Note de MM. J. Barlot et Ed. Chauvenet. — Nitration du paraiodoacétanilide. Note de M. P. Brenans. — Sur les capillaires aériens des fibres musculaires chez les insectes. Note de MM. J. Athanasiu et J. Dragoiu. — De l'action des poisons diffusibles du bacille de Koch sur les tissus normaux. Note de MM. H. Dominici et Ostrovsky. — Influence comparée du zinc, du cadmium et du glucinium sur la croissance de quelques hyphomycètes. Note de M. M. Javilier et Mme H. Tchernoroutzky. — Les dislocations et les filons de quartz améthyste du Livradois. L'ancienne extension du bassin houiller de Brassac. Note de M. Ph. Glangeaud. — Nouvelles découvertes paléontologiques dans l'Aquitanien supérieur des environs de Laugnac (Lot-et-Garonne). Note de M. G. Vasseur. — Perturbations de la déclinaison magnétique à Lyon (Saint-Genis-Laval) pendant le troisième trimestre 1913. Note de M. Ph. Flajolet.

BIBLIOGRAPHIE

Où allons-nous? par l'abbé Th. Moreux, directeur de l'Observatoire de Bourges. Gr. in-8° de 110 pages. Dessins et photographies de l'auteur. Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard, Paris, 1913.

M. l'abbé Moreux termine ici une série de quatre plaquettes intitulées respectivement : *D'où venons-nous? Qui sommes-nous? Où sommes-nous?* et enfin *Où allons-nous?* qui est l'ouvrage dont nous devons rendre compte.

Nous allons évidemment là où se dirige notre globe, lequel est entraîné par le Soleil dans sa course vertigineuse à travers les espaces sans fin. Mais le Soleil, *notre Soleil*, pour être exact, n'est pas seul à labourer l'étendue; toutes les étoiles qui scintillent sur nos têtes et des millions d'autres que nos faibles yeux ne peuvent voir sont dans le même cas. Soleils souvent incomparablement plus volumineux que celui qui nous éclaire, eux aussi sillonnent l'espace en des courses échevelées, suivant, paraît-il, deux courants distincts: les uns naissants, d'autres adultes, d'autres encore vieillissants (dont le nôtre), mais tous animés de mouvements formidables.

On prévoit, d'après le passé et d'après l'observation des astres de divers âges, que la vieillesse de notre Soleil pourra durer une dizaine de millions d'années, après quoi, il s'éteindra à son tour comme tant d'autres se sont éteints avant lui. Mais alors toute vie aura depuis longtemps disparu de la Terre, soit par insuffisance de chaleur et de lumière, soit par absorption dans l'écorce terrestre de l'atmosphère et des eaux qui la couvrent, soit enfin par l'effondrement graduel des montagnes et les dislocations causées par les tremblements de terre.....

En dehors de ces causes naturelles et normales de la fin de notre monde en un temps donné, celle-ci peut être provoquée par quelque accident

cosmique, choc — avec les vitesses vertigineuses qui animent tous les corps se mouvant dans l'espace, — d'une comète contre notre globe ou d'un Soleil éteint contre le Soleil vieillissant, mais puissant encore, qui nous gouverne : ou bien encore traversée par notre système solaire d'une nébuleuse déjà en partie condensée; il n'en faudrait pas davantage pour déterminer toutes les catastrophes prédites par les saintes Ecritures comme devant préluder à la fin des temps.

Mais, scientifiquement parlant, nous ne savons rien de la manière dont notre monde finira ; nous savons seulement que, dans un avenir plus ou moins éloigné, sa fin est certaine.

La stéréoscopie rationnelle, par L. Stockhammer. Deuxième édition, revue et augmentée. Un vol. 27 × 21 de 124 pages avec 128 figures et 7 planches (6 fr). Charles-Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

Que de discussions restent engagées sur l'origine de la sensation du relief stéréoscopique et sur les conditions à observer dans la prise, puis l'examen des vues stéréoscopiques pour reproduire l'illusion de la réalité! Les explications classiques sur ce sujet sont peu satisfaisantes en théorie ou mal présentées. Aussi on est bien aise de trouver dans la *Stéréoscopie rationnelle* une théorie claire et immédiatement susceptible de contrôle, car l'auteur appuie ses démonstrations sur des stéréogrammes géométriques tracés à la main qui, examinés au stéréoscope, voire même à l'œil nu, produisent des effets saisissants.

Toute sensation de relief et de creux, de proche et de lointain, nous est donnée, dit-il, par l'impossibilité de fixer simultanément et de voir nettement et de fusionner sur les régions correspondantes de nos deux rétines plus d'un point de l'objet; les impressions fournies par un autre point, soit plus rapproché, soit plus éloigné, arrivent sur des régions rétiniennes non correspondantes; nous les voyons doubles, par conséquent floues; ce flou se produit avec plus ou moins d'intensité suivant la distance, et seul le plan que l'on fixe momentanément est net.

Les objectifs, les lentilles, les prismes des appareils stéréoscopiques ne jouent point de rôle essentiel. Si on les utilise, certaines conditions géométriques sont à sauvegarder, que M. Stockhammer indique tout au long; et il termine en décrivant un stéréoscope photographique rationnel : objectifs de 55 millimètres de longueur focale, écartés de 63 millimètres, avec un angle de champ de 58°; les deux images, imprimées sur une plaque sensible de 6 cm × 13 cm, gardent la forme de cercles de 6 centimètres de diamètre, au lieu d'être réduites à un format carré par coupage inutile des bords. Car nous n'avons pas l'habitude de voir la nature à travers une fenêtre carrée, comme c'est le cas dans les stéréoscopes existants, mais bien à travers un cercle, base du cône visuel.

Rouen : *Étude d'une agglomération urbaine*, par J. Levainville, docteur de l'Université de Bordeaux. Un vol. in-8° carré de 418 pages, avec 24 figures dans le texte, une carte, un plan de Rouen et 16 planches de reproductions photographiques *hors texte* (7,50 fr). Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris. 1913.

L'ouvrage de M. Levainville est une des premières études de géographie urbaine qui aient été entreprises et réalisées avec une telle ampleur et suivant une méthode scientifique rigoureuse.

Comment Rouen est-il devenu un des principaux organes de l'économie nationale, comment a-t-il joué dans le passé et joue-t-il encore dans le présent un rôle aussi important?

C'est ce que M. Levainville a voulu démontrer par cet ouvrage d'une documentation à la fois précise et étendue; l'auteur a non seulement observé les faits et poursuivi sur les points les plus intéressants des enquêtes personnelles, mais encore il a effectué dans les dépôts d'archives de Paris ou de Rouen de longues et patientes recherches.

Établi au point de contact de la navigation fluviale et de la navigation maritime, Rouen possède en outre le privilège de tenir la position extrême où il est encore facile de passer le fleuve. Mais, encerclée de coteaux abrupts, inondée par les eaux du fleuve et des marécages, étranglée par la forêt, dépourvue de ressources dans ses environs immédiats, la vieille métropole normande ne pouvait progresser que par l'effort continu de ses habitants.

Pondérés dans l'aventure, téméraires par nécessité, hardis avec calcul, les Rouennais ont su de bonne heure résoudre les difficultés inhérentes au site, créer puis transformer leur industrie, s'ouvrir des débouchés commerciaux, fonder leur fortune.

L'application constante d'activités persévérantes aux conditions géographiques permanentes a permis de constituer un organisme puissant, en voie de progression continue.

Rouen est devenue une de ces villes-régions qui débordent sur les territoires voisins, territoires dont elles vivent et qui les font vivre. La grande figure d'une capitale régionale, telle est l'impression qui se dégage de cette remarquable étude venue à son heure, au moment où le régionalisme semble destiné à devenir la base de nouvelles circonscriptions administratives et politiques.

FORMULAIRE

Imitation de terre cuite. — Sous le nom de « calxia » on fait, rapporte le *Scientific American*, toutes sortes de statuettes, moulages et revêtements divers à base du mélange suivant :

Plâtre	45
Borax	2
Alun	9
Sulfate de magnésie	4
Albumine	10
Eau	30

On fait d'abord dissoudre dans l'eau l'alun et l'albumine, puis on ajoute successivement en malaxant le plâtre, le sulfate de magnésie et le borax. La pâte est modelée aussitôt après formation, puis on place les objets dans une étuve chauffée à 60°. Après séchage, on plonge pendant une minute dans un bain d'huile de lin siccative chaude et contenant 10 pour 100 de cire de Carnauba. On étuve ensuite vers 35°-40°.

Les pièces obtenues de la sorte sont blanches; pour leur donner l'aspect de la terre cuite, on les badigeonne avec une solution concentrée de sandaraque dans l'alcool et, avant séchage du vernis, on projette de l'ocre rouge. On peut aussi colorer avec toutes sortes de poudres pigmentées. Finalement, on reporte à l'étuve. Les pièces sont alors nettement moins fragiles que celles en plâtre ou en terre cuite; en outre, elles peuvent être lavées avec des solutions alcalines chaudes, ce qui facilite nettoyage et désinfection.

Encres à tampon et à machines. — Les encres à tampon sont des mixtures très concentrées destinées à imbiber un feutre recouvert d'une toile fine sur laquelle il suffira d'appuyer le tampon pour encrer convenablement ses parties en relief. On emploie, pour les tampons métalliques, des encres grasses mélangées d'huile de lin et de pigments analogues aux encres d'imprimerie; et, pour les tampons de caoutchouc qui seraient rapidement détériorés par l'huile, des encres à l'alcool. Ces derniers produits sont préparés en faisant dissoudre au bain-marie une couleur d'aniline, le plus souvent un violet méthyle, dans l'alcool, et en ajoutant ensuite peu à peu la glycérine.

Les encres pour machines à écrire sont des encres à tampon non vendues directement dans le commerce, mais servant à imbiber les rubans pouvant décalquer sur le papier l'image de la lettre qui les frappe.

Leur fabrication doit être très soignée, car l'emploi d'encres médiocres pour l'imprégnation des rubans provoquerait des impressions empâtées; d'autre part, quoique exposée sans cesse à l'air, l'encre doit conserver sa fluidité et toutes ses propriétés.

Les encres pour machines sont à base de couleurs d'aniline, excepté celles pour traits indélébiles qui contiennent du carbone. Comme véhicule, on emploie l'huile de ricin, la glycérine, etc.

(*Courrier du Livre.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour les aspirateurs pneumatiques Seck, s'adresser à la Société anonyme des ateliers de construction Seck Frères, 21, rue du Louvre, Paris.

L'*Ondophone* est construit par M. H. Hurm, 14, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

Les ferments lactiques (yoghourt, etc.) se trouvent à la maison Carrion, 54, Faubourg Saint-Honoré, Paris.

M. L. B., au N. — Les taches d'encre s'enlèvent de différentes façons, suivant la nature de l'encre. Pour les étoffes de toile et de coton, reportez-vous au tome LXV, n° 1387, p. 252. Pour la soie, on trempe la partie tachée dans l'essence de térébenthine et on frotte doucement avec le doigt. Pour le bois, si l'encre a pénétré les fibres, il faut gratter; il n'y a guère d'autre moyen. Pour le papier, essayez en faisant couler goutte à goutte sur la partie tachée du chlorure de zinc; puis lavez quand la tache a disparu. Mais, si vous tenez à l'ouvrage, il vaut mieux le confier à un spécialiste.

M. F. M., à S. — En dehors d'ouvrages théoriques importants, procurez-vous : *Étude des divers systèmes de construction en ciment armé*, par G. Lavergne (6 fr.). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Nous ne connaissons pas un tel ouvrage; ce qui s'en rapproche le plus est la *Faune de France*, par Acloque, en plusieurs volumes. Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

M. A. L. H., à S. — Nous ne connaissons pas cet ouvrage de météorologie et ne pouvons vous donner d'indications à son sujet. — Les expériences des sourciers ont déjà été décrites dans nombre de publications, entre autres dans le *Cosmos;* un récit nouveau n'aurait donc qu'un intérêt relatif; ce qu'il faudrait, c'est donner une explication des phénomènes constatés.....

M. L. P., à V. — Lunettes astronomiques d'occasion : M. Ballot, 25, rue Serpente, Paris.

M. P. L., à L. — Nous croyons qu'un condensateur ne porterait pas remède au mal. Votre antenne doit être mal isolée, et le défaut est plus sensible par temps humide. Vous devriez mettre de bons isolateurs à chaque point de suspension de l'antenne, qui sera probablement améliorée. Du fil de 0,4 mm de diamètre peut très bien servir à confectionner une antenne. Les portées que vous indiquez nous paraissent un peu grandes.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Comète Delavan *(1913 f)*. — La sixième comète de l'année 1913 (qui, on l'a vu, a été fertile en découvertes de ce genre) a été trouvée le 17 décembre par M. Delavan, astronome adjoint à l'Observatoire de La Plata (République Argentine), le même qui, le 25 septembre dernier, avait déjà eu le mérite de retrouver la comète de Westphal.

A $10^h34^m,8$ temps moyen local, ou $14^h26^m,4$ temps moyen de Greenwich, l'astre, qui était de 11e grandeur seulement, se trouvait dans la position apparente suivante :

$$\text{Æ} = 3^h3^m15^s,20 \qquad \text{Ⓓ} = -7°25'24''$$

position qui correspond à un point situé un peu au nord-ouest de l'étoile ζ de l'Eridan, constellation australe sise au sud-est de la Baleine et qui est observable en ce moment une bonne partie de la nuit.

Grâce au beau temps, la nouvelle comète fut observée dès le 18 dans un grand nombre d'Observatoires européens. Les observations du 18 et du 19 ont montré que l'astre se dirige très lentement vers le Nord-Ouest; son mouvement diurne approximatif étant de 1^m en Æ vers l'Ouest et de 4',5 vers le Nord.

La comète est petite, son diamètre n'atteignant qu'un peu plus d'une minute d'arc. Elle se présente sous l'aspect d'une faible nébulosité voisine de la 11e grandeur, avec un noyau assez net placé excentriquement. Son observation est réservée aux grands instruments.

Le mouvement de l'astre étant très faible, le calcul de l'orbite ne pourra être effectué avec quelque certitude que quand il aura parcouru un arc plus étendu.

Dès aujourd'hui, la combinaison des premières observations indique cependant déjà que la comète Delavan a passé son périhélie, qu'elle s'éloigne, non seulement du Soleil, mais aussi de la Terre, et que son éclat ne cessera de diminuer.

Il faut donc, dès à présent, abandonner l'espoir de voir nos nuits d'hiver animées par un astre chevelu réellement remarquable au moins par son aspect.

La vitesse radiale de la nébuleuse d'Andromède. — La vitesse radiale d'un corps céleste, c'est la vitesse de son déplacement dans le sens de notre rayon visuel. Cette composante radiale de la vitesse des corps célestes nous est souvent plus facile à déterminer que la composante tangentielle. On la connait en étalant au moyen d'un prisme de verre les diverses couleurs qui constituent par leur réunion la lumière plus ou moins blanche de ces corps brillants, lumière qu'on ne laisse passer qu'au travers d'une fente fine : leur spectre lumineux se présente d'ordinaire coupé de raies plus sombres, indiquant dans l'astre la présence à l'état de vapeur de certains métaux connus; on compare alors le spectre en question au spectre obtenu artificiellement avec la lumière de l'étincelle électrique qu'on fait jaillir entre deux pointes de métal. Si l'astre est sensiblement immobile, les raies se trouvent aux mêmes places dans le spectre de l'astre et dans le spectre artificiel; si l'astre se rapproche ou s'éloigne, les raies de son spectre sont un peu déplacées du côté de l'extrémité rouge (s'il s'éloigne) ou du côté de l'extrémité violette (s'il se rapproche).

Le phénomène en question, désigné sous le nom d'effet Döppler-Fizeau, est une conséquence de la nature ondulatoire de la lumière. Un effet analogue se produit en acoustique : tout le monde a pu remarquer que le sifflet d'une locomotive, le bruit

des engrenages d'une voiture automobile qui passe à une vitesse régulière et très grande tout près de l'observateur est d'abord aigu quand le mobile s'approche, puis un peu plus grave aussitôt que le mobile s'éloigne.

Donc, l'étude de la vitesse radiale d'un corps céleste comporte en premier lieu l'observation visuelle ou mieux la photographie de son spectre de raies.

C'est ce que M. V. M. Slipher, de l'Observatoire Lowell, vient de faire pour la nébuleuse spirale d'Andromède. Il avait à sa disposition la lunette de 61 centimètres d'ouverture, à laquelle il a adapté un appareil photographique à court foyer et un prisme intercalé sur le trajet des rayons lumineux. La première pose a duré 6^h30^m. D'après la position des raies dans le spectre, on a calculé les valeurs suivantes de la vitesse radiale :

Date de la prise du spectrogramme.	Vitesse de la nébuleuse. Kilomètres par seconde.
1912, 17 septembre	— 284
— 15-16 novembre	— 296
— 3-4 décembre	— 308
— 29-30-31 décembre	— 301

Ces valeurs se groupent autour de — 300 kilomètres par seconde. Le signe — indique, d'après les conventions admises, que la distance entre la nébuleuse et l'observateur diminue. Ainsi ce lointain tourbillon de gaz luminescents se rapproche en ce moment-ci de nous avec l'énorme vitesse de 300 kilomètres par seconde. Cette vitesse lui appartient bien en propre, puisque nous savons par ailleurs que le Soleil, lui, ne se déplace, par rapport aux autres étoiles et corps célestes, qu'à la vitesse d'environ 19 kilomètres par seconde.

Il serait curieux de voir si le cas de la nébuleuse d'Andromède est isolé, ou si les autres nébuleuses spirales sont animées, elles aussi, de vitesses comparables. Malheureusement, elles sont généralement trop peu brillantes pour se prêter aisément à la photographie spectroscopique.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'éruption des Nouvelles-Hébrides. — Les Nouvelles-Hébrides sont des terres essentiellement volcaniques, et, au milieu de nombreux cratères éteints, on en compte un certain nombre toujours en activité, d'ailleurs généralement sans violence.

Or, on vient d'apprendre que, au commencement de décembre, le volcan de l'île d'Ambrym est entré dans un paroxysme d'activité; le 6 décembre, six nouveaux cratères se sont ouverts sur le côté Ouest, et bientôt le mont Minnie entra aussi en scène. Ces phénomènes ont été subits et d'une telle violence que l'île entière semblait en feu; aussi ont-ils fait de nombreuses victimes : on parle de plusieurs centaines.

On sait que ces îles, occupées d'un commun accord par la France et l'Angleterre, nous sont vivement disputées par les colonies anglaises de l'Australie, tandis que nos compatriotes de la Nouvelle-Calédonie les réclament avec non moins d'ardeur, et, ajoutons que, à considérer leur situation géographique, ce sont ces derniers qui ont la raison pour eux dans le litige.

MÉTÉOROLOGIE

L'absorption de l'énergie solaire par l'eau des lacs. — M. E. A. Birge relate dans *Science* (4 nov.) les résultats des mesures effectuées par la Société de géologie et d'histoire naturelle du Wisconsin sur l'absorption de la chaleur solaire par l'eau des lacs.

Les mesures se faisaient en plongeant dans l'eau des lacs, à des profondeurs déterminées, un thermomètre solaire, c'est-à-dire un thermomètre à boule noircie enfermé dans une enceinte vide de gaz qui empêche toute perte de chaleur par le contact de l'eau et par convection; le professeur C. E. Mendenhall, de l'Université du Wisconsin, a aussi construit spécialement pour cet objet une pile thermoélectrique spéciale beaucoup plus sensible et plus rapide que le thermomètre solaire.

Rappelons d'abord quelle est la valeur de l'absorption pour l'énergie solaire de l'eau optiquement pure; si on représente par 100 la valeur de l'énergie solaire tombant à la surface de cette eau, on constate que l'énergie qui a réussi à traverser une couche d'eau de 1 mètre d'épaisseur est ramenée à la valeur 40. Par contre, du niveau — 1 mètre au niveau — 2 mètres, l'énergie restante se réduit seulement de 100 à 88, et on mesure le même rapport quand on passe de — 2 mètres à — 3 mètres, etc.

L'eau des lacs n'est pas optiquement pure, car elle tient diverses matières en suspension. En ce qui regarde les lacs du Wisconsin, l'énergie solaire, entre la surface et le niveau — 1 mètre, se trouve réduite de 100 à 20, parfois de 100 à 2. Entre les niveaux — 1 et — 2, l'absorption de l'énergie restante est encore considérable, puisque cette énergie se réduit de 100 à 70, ou de 100 à 60, parfois même de 100 à 5.

Pour les couches inférieures au niveau — 2 mètres, la transparence est du même ordre.

Les auteurs n'ont pas effectué de mesures au delà du niveau — 6 mètres. Car l'énergie solaire y est déjà réduite à une valeur négligeable, souvent inférieure à la centième partie de la valeur qu'elle avait à la surface.

PHYSIOLOGIE

La longueur du pas. — Comme la longueur moyenne du pied, la longueur moyenne du pas de l'homme est une constante qui a été tout naturel-

lement prise comme une unité de longueur. Les explorateurs et les arpenteurs se servent volontiers de leur pas pour obtenir la mesure approchée d'une distance.

Le pas individuel est en rapport avec la stature. Un grand nombre de jeunes gens de vingt à vingt et un ans qu'on a mesurés et dont la taille variait de 1,60 à 1,90 m, faisaient des pas de 76 à 91 centimètres; comme moyenne de leur pas, on peut prendre 80 à 83 centimètres.

Le pas militaire de l'infanterie, en marche normale, est de 84 centimètres en Angleterre, 80 centimètres en Allemagne et en Suisse, 75 centimètres en France, en Italie et en Autriche, 71 centimètres en Russie. A ces longueurs de pas correspondent des fréquences de mouvements à peu près inverses, excepté pour le soldat russe, puisque celui-ci fait 112 à 116 pas par minute, l'allemand 114, l'autrichien 115, le français et l'italien 120. De sorte que la vitesse est d'environ 81 mètres par minute pour le soldat russe, 86 pour l'autrichien, 90 pour le français et l'italien, 91 pour l'allemand. (Cf. *Cosmos*, t. XXXI, p. 449.)

A noter que le pas français et italien de 75 centimètres était aussi celui des armées romaines, puisque le mille romain (mille pas doubles) égale, si je ne me trompe, 1 482 mètres.

Le pas individuel est égal généralement à la moitié de la hauteur comptée du sol jusqu'au niveau des yeux.

L'épaisseur et le poids d'un cheveu. — A l'occasion d'une étude sur la chevelure des Tasmaniens, un Allemand, M. Hans Friedenthal, s'est trouvé amené à l'examen de la chevelure des différentes races.

Pour évaluer avec lui l'épaisseur des cheveux, nous emploierons comme unité le millième de millimètre ou micron. La race blanche a des cheveux épais en moyenne de 102 μ, chiffre très élevé, qui dépasse le chiffre relatif aux cheveux des Chinois, soit 99 μ. Les Japonnais ont les cheveux les plus épais, 105 μ. On trouve encore, toujours pour l'épaisseur moyenne des cheveux (dans la région la plus épaisse) : Indiens 90 μ; Herreros 83 μ; Boschimans 77,3 μ. Ces derniers sont réputés pour la finesse de leurs cheveux, mais ils le cèdent sur ce point aux momies égyptiennes, sur qui on a mesuré 73-74 μ, et aux Australiens, dont les cheveux ont un diamètre moyen de 66 μ.

Les poils de barbe sont beaucoup plus épais : 153 μ en moyenne chez l'Européen. Notons aussi au passage que les poils de chimpanzé ont un diamètre de 135 μ.

Même diversité en ce qui concerne le poids des cheveux dans les races humaines. Il faut prendre ici pour unité le millième de milligramme, en rapportant d'autre part la longueur des cheveux uniformément au centimètre. Le cheveu de l'Européen, donc, pèse en moyenne 54 millièmes de milligramme par centimètre de longueur : c'est le plus léger. Puis vient l'Indien du Pérou et le nègre du Kameroun, avec 57,5; le Chinois avec 98, presque le double du poids du cheveu de l'Européen. Dans le jeune âge, le cheveu est généralement plus fin. Les limites inférieure et supérieure qu'on a trouvées sont respectivement 39 et 115 millièmes de milligramme par centimètre.

La barbe de l'Européen pèse 170,5, valeur triple de celle du cheveu de la même race. (*Prometheus*, 1 256.)

Rappelons, d'après le *Cosmos* (t. XXXIX, p. 384), que 30 000 cheveux suffisent à couvrir la tête d'un homme roux; un brun en possède en moyenne 105 000; et les blonds et blondes comptent jusqu'à 140 000 et même 160 000 cheveux.

ÉLECTRICITÉ

Nouveau progrès des lampes à arc (*Industrie électrique*, 10 décembre). — M. le professeur Dr Lummer, de Breslau, s'occupe d'expériences qui se rapportent à l'augmentation de la lumière des lampes à arc.

De même que l'on peut faire varier le point de fusion d'un liquide en faisant varier la pression, on peut augmenter ou diminuer la température d'un arc électrique en augmentant ou diminuant la pression.

Il est pratiquement possible d'augmenter de 1 000 degrés la température d'environ 4 000° d'un arc électrique, et, dans ce cas, l'intensité lumineuse n'augmente pas seulement de un cinquième, mais d'un multiple. *F. L.*

L'aéroplane au service des transports électriques d'énergie. — De San-Francisco nous vient la nouvelle que l'aviateur Robert Fowler, qui s'est signalé par la traversée de l'Amérique du Nord, s'est engagé au service d'une grande Compagnie électrique de Californie, qui transmet l'énergie par lignes à haute tension partant d'Oakland, pour faire la visite et la surveillance régulière de ces lignes.

L'aviateur emmènera à son bord un électricien muni d'appareils pour la réparation de la ligne électrique; tous deux doivent faire cette visite deux fois par semaine. Le quartier général de ce nouveau corps d'inspection est établi à Sacramento.

Le dressage « magnétique » des animaux « savants ». — On a tant prodigué à tort et à travers le terme de magnétisme à propos des faits d'occultisme, de suggestion, d'hypnotisme, où l'électricité et le magnétisme ne jouaient aucun rôle physique authentique, qu'il y a plaisir à signaler pour une fois l'intervention du magné-

tisme vrai dans le dressage des animaux savants. Le cas nous est rapporté par le *Scientific American* (29 nov.).

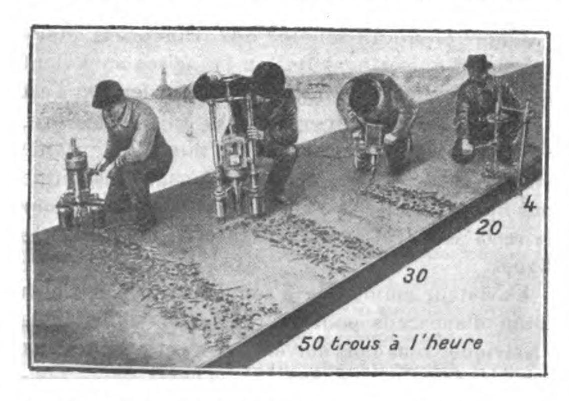
Un barnum ingénieux eut naguère l'occasion de voir l'un de ces électro-aimants de levage employés depuis quelques années pour la manutention rapide des pièces de fer. Ce lui fut une révélation soudaine. Il projetait à ce moment de dresser un éléphant à résoudre des problèmes de mathématique et à fournir une réponse juste à certaines questions simples qu'on lui poserait. L'emploi d'un aimant lui apparut comme le moyen tout indiqué pour aider l'intelligence de l'animal.

L'éléphant était déjà capable de promener sur un tableau noir un morceau de craie emmanché dans une pièce de fer tenue à l'extrémité de sa trompe. Il s'agissait de transformer son gribouillage en traits convenables donnant la réponse correcte aux questions qui seraient posées, soit par le barnum, soit par les spectateurs.

Notre barnum ne fut pas long à ajouter à son matériel d'exhibition une voiture spéciale, dont un côté servait de tableau noir; ce tableau, aussi mince que possible, renferme dans son intérieur des combinaisons de lettres et de chiffres de fer doux, d'assez grandes dimensions; par derrière le tableau, un aide promène un fort aimant, qui polarise momentanément les caractères, ce qui suffit à guider la trompe de l'animal; l'effet produit sur les spectateurs par cet éléphant savant est prodigieux.

MÉTALLURGIE

Progrès réalisé dans le perçage des tôles. — Nous reproduisons, d'après le catalogue des constructeurs bien connu de petites machines à percer



Couffinhal, de Saint-Etienne, une curieuse gravure montrant de façon saisissante l'étendue des progrès réalisés dans les dispositifs de petites perceuses transportables pour faire les trous de rivetage, sans avoir à manier les lourdes tôles travaillées.

Sur une sorte de pont métallique, quatre ouvriers sont représentés, après avoir chacun travaillé pendant une heure. Le mécanicien vieux jeu, qui se sert de l'antique foret à cliquet tourné à la main, n'a percé que quatre trous de 22 millimètres dans une tôle d'acier épaisse de 10 millimètres, tandis que son voisin fait vingt trous à l'aide d'une perceuse électrique appuyée à la main. On peut passer de vingt à trente trous si la perceuse électrique est montée sur support pesant supprimant la nécessité de pousser l'outil dans la tôle, et il est possible de percer une cinquantaine de trous à l'aide d'un appareil à adhérence magnétique; la perceuse étant, par son électro-aimant, très fortement ancrée sur la tôle, l'avance du foret peut être notablement augmentée.

Ainsi on travaille maintenant, avec les outils modernes, dix fois plus vite au moins qu'on ne le pouvait faire avec les outils d'il y a vingt ans! Et ce, bien que l'ouvrier prenne beaucoup moins de peine, puisqu'on a substitué l'énergie électrique à la force musculaire pour tourner le foret, puis pour l'enfoncer dans la tôle à percer.

Déplacement des usines de matériel de guerre (Extrait de l'*Echo des Mines*, 13 nov. 1913). — Le matériel de guerre destiné à l'armement des cuirassés modernes prend de telles dimensions et devient d'un tel poids, que l'on n'arrive presque plus à pouvoir le faire circuler, par des moyens normaux, sur les voies de communication reliant les usines qui le fabriquent aux chantiers de constructions navales où il doit être monté.

Certains éléments de canon, parties de tourelles, corps de chaudières ou arbres de machines ne peuvent plus circuler sur la voie ferrée sans dépasser le gabarit maximum des tunnels et ouvrages d'art. Il faut alors emprunter la route et la voie d'eau, et on voit ces attelages fantastiques de 40 ou 50 paires de bœufs conduisant, par exemple, quelque monumentale pièce d'acier de Saint-Chamond aux bords du Rhône où elle est embarquée.

Mais les dimensions du matériel croissant toujours, ce moyen un peu archaïque ne peut même plus être utilisé, et les grandes usines métallurgiques envisagent nettement aujourd'hui la construction d'ateliers spéciaux dans les ports maritimes.

. . . .

C'est à raison de ces conditions que les *Aciéries de la Marine* ont établi un contrat d'association avec les *Chantiers de la Gironde* et qui donnera la solution d'un problème qui s'imposait pour la construction des tourelles à quatre canons adoptées par la marine.

Mais il n'y a pas que les tourelles. Il existe tout un matériel dont la fabrication dans les usines de l'intérieur du pays devra être abandonnée à raison de ses nouvelles dimensions.

Par exemple, les torpilleurs et sous-marins commandés à MM. Schneider et Cie et exécutés jusqu'ici aux ateliers de Chalon-sur-Saône seront dorénavant

construits à Cherbourg : coques, machines, chaudières et artillerie.

Depuis longtemps, un contrat existe entre MM. Schneider et la *Société du Temple* pour la construction dans l'usine de Cherbourg des chaudières Marine destinées aux torpilleurs et sous-marins. On connait, d'autre part, la belle usine du Creusot, à Gravelle, près du Havre. On peut encore citer les *Aciéries de Firminy* dont la nouvelle usine des Dunes, près Dunkerque, est appelée à une croissante extension.

Cette évolution ne peut que s'accentuer, et c'est toute une révolution industrielle qui se prépare.

VARIA

Succédanés du celluloïd : la « cellophane » et la « biophane ». — La cellophane est un produit nouveau, dont les propriétés sont telles qu'elle doit, dans un avenir rapproché, remplacer la baudruche, le celluloïd et la gélatine dans un grand nombre d'applications. C'est un xanthate de sodium cellulosique, qui a l'apparence d'une feuille de papier; mais de papier qui serait transparent comme le verre, très résistant, insoluble dans l'eau, imperméable aux corps gras, inattaquable par les éthers, les alcools, les alcalins. La biophane a les mêmes qualités, mais elle est plus épaisse; elle est à la cellophane ce que le carton est au papier, et revient moins cher, à poids égal.

Grâce à ces multiples qualités, ces nouveaux produits semblent appelés à un brillant avenir dans de multiples branches de l'industrie. Actuellement, elles ont déjà reçu des applications en parfumerie et en médecine.

La parfumerie utilise la cellophane comme emballage de ses différents produits, et la biophane sert à la confection de cartonnages transparents qui, tout en présentant la solidité des coffrets ordinaires, laissent voir le flacon ou le pain de savon qu'il renferme. On en fait également des tubes comprimables qui remplacent ceux en étain, toujours de plus en plus cher.

La médecine emploie la cellophane dans des cas nombreux, grâce à son précieux avantage de pouvoir être stérilisée facilement, soit par la vapeur humide de l'autoclave où elle supporte jusqu'à 150°, soit par l'eau bouillante, l'alcool, ou l'eau oxygénée, la liqueur de van Swieten, le formol ou le lysol.

Elle peut être, par exemple, placée en contact direct avec les plaies, dont on voit par transparence les progrès de cicatrisation; les pommades, le salicylate de méthyle, le chloroforme ne l'attaquent pas, et elle remplace avec avantage le taffetas gommé. Elle a son emploi tout indiqué en chirurgie pour les pansements directs après une opération; elle est souple, solide, inaltérable, conserve très bien l'humidité et revient bon marché.

Enfin elle rend de grands services pour la conservation des objets qu'elle entoure, en particulier des pansements. La stérilisation est poussée à l'autoclave jusqu'à 145° et l'objet enfermé, qui est stérilisé, reste, par suite des propriétés spéciales de la cellophane, parfaitement stérile.

Nul doute que l'industrie trouve d'autres applications à ce produit doué de remarquables qualités.

CORRESPONDANCE

Les incendies des forêts.

Dans son numéro du 11 décembre 1913, le *Cosmos* signale l'emploi des haies de cactus, d'agaves ou de millepertuis, pour arrêter la propagation des incendies dans les forêts. Les propositions faites à ce sujet ne peuvent avoir d'utilité que pour les incendies superficiels. Dans un grand incendie de forêt en futaie par un grand vent, ces plantes n'auraient aucune efficacité.

En 1854, dans l'incendie de la forêt de l'Estérel, qui s'étendit sur 7 000 à 8 000 hectares, j'ai vu les pommes de pins et les éclats d'écorces enflammés, emportés par la violence du vent du mistral, allant allumer l'incendie à 400 ou 500 mètres de distance plus loin, de telle sorte que le feu paraissait sauter du sommet d'un coteau à l'autre. En 1855, lors de l'incendie de la forêt communale de Callas, qui brûla en totalité, le propriétaire d'une ferme située à environ 700 mètres de distance de la forêt fut dans l'obligation d'étendre des toiles mouillées sur sa toiture, dans la crainte que les brindilles enflammées emportées jusque-là par le vent ne missent le feu à son grenier à foin, en passant entre les interstices des tuiles. Que pourraient faire, en pareil cas, des haies protectrices de plantes ignifuges.

En présence de semblables sinistres dévastateurs, il n'y a que deux préservatifs du feu pour les grandes forêts en futaie, qui sont : l'abatage des arbres pour ouvrir des grandes tranchées, si on a le temps, et l'emploi du contre-feu, quand on sait l'appliquer.

Fâcheusement, la loi du 19 août 1893 n'en autorise l'emploi que dans la région des Maures et de l'Estérel. Il n'y a donc pas à s'étonner si ailleurs les grandes forêts françaises brûlent. A. Rousset.

Quand les haies de plantes grasses, où les plantations de millepertuis ont été proposées et discutées à la Société nationale d'Agriculture, il ne s'agissait pas évidemment des cas exceptionnels signalés par notre savant correspondant, mais des feux de sous-bois, de ceux qui se propagent très aisément à la surface du sol et même sous la couverture d'herbe et de feuilles. (N. de la R.)

Bicyclettes et motocyclettes au Salon.

Le Salon de l'automobile de 1913 marque un temps d'arrêt dans l'évolution des bicyclettes et des motocyclettes. Non pas, d'ailleurs, que ces deux modes de locomotion voient diminuer le nombre de leurs adeptes : la statistique des con-

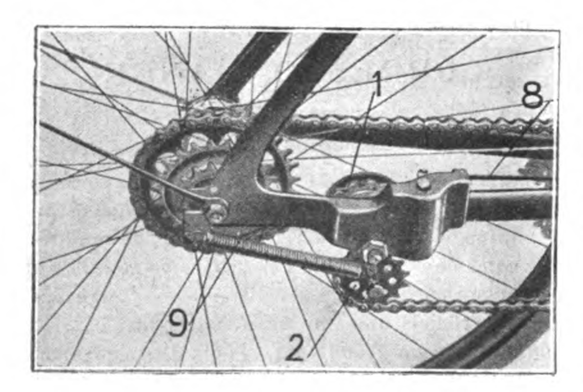


FIG. 1. — DÉTAIL DU CHANGEMENT DE VITESSE BOIZOT.

tributions montre au contraire que la quantité des plaques de contrôle mises en vente augmente chaque année. Mais en présence de la perfection relative de la fabrication actuelle, les constructeurs conservent l'ensemble des modèles présentés les années précédentes et se contentent d'y apporter de légères améliorations de détails. Il y a par suite peu de nouveautés à signaler, malgré le nombre assez considérable d'exposants.

∴

Bicyclettes. — La bicyclette actuelle, sauf celle des coureurs, comporte presque toujours un dispositif permettant de varier la multiplication de la machine en cours de route et au gré du cycliste. Ce changement de vitesse (terme tout à fait impropre d'ailleurs, mais qui est aujourd'hui d'un usage courant) rend les plus grands services aux touristes qui font de longs voyages et passent d'un pays de plaines à des régions très accidentées. Beaucoup de constructeurs se contentent d'adapter sur leurs machines ordinaires un moyeu à plusieurs vitesses. Au point de vue de la facilité de transformation, rien de mieux; mais ces moyeux fonctionnent à l'aide d'engrenages qui, par frottement, dépensent en pure perte une certaine quantité de l'énergie fournie par le cycliste. Quelques fabricants se sont ingéniés à trouver un système toujours « en prise directe », quelle que soit la multiplication choisie, de façon que la machine ait le même rendement qu'une bicyclette à vitesse unique.

Parmi divers dispositifs très bien étudiés, celui de M. Boizot présente plusieurs avantages intéressants. Nous avons décrit autrefois le *bi-direct*. (Voir *Cosmos*, t. LXIV, n° 1357, p. 92, 28 janvier 1911.) Voici en quoi consiste le *tri-direct* :

Le moyeu arrière (fig. 1) porte trois pignons de diamètres différents, dont on choisit le nombre de dents pour obtenir, avec la roue dentée du pédalier, les développements voulus par le cycliste. Comme on le voit, les multiplications sont prises absolument à volonté, ce qui n'est pas le cas dans les autres changements de vitesse. Ces trois pignons accolés sont montés en roue libre. Sur un des tubes du cadre se trouve un dispositif dérailleur-tendeur de chaine. Le balladeur 1, qui est commandé depuis le cadre par un câble souple 8, coulisse sur un axe parallèle à celui du moyeu et peut se placer en face de chacun des pignons de la roue arrière. En marche normale, le balladeur et le pignon du développement choisi sont dans un même plan. Quand on veut changer de multiplication, on actionne le câble, qui amène le balladeur en face d'un nouveau pignon. La chaine est alors déviée, déraille et vient se placer sur ce nouveau pignon. Le mécanisme est très simple, comme on voit, et fonctionne à coup sûr.

La chaine, ayant une longueur suffisante pour pouvoir aller sur le pignon du plus grand diamètre, flotterait par trop quand elle passerait sur le plus petit. Pour annuler ce flottement, la machine est munie d'un galet 2, qui tend la chaine convenablement, grâce à un ressort 9. Les essais ont démontré que le passage de la chaine sur ces pignons supplémentaires n'occasionnait aucun travail appréciable

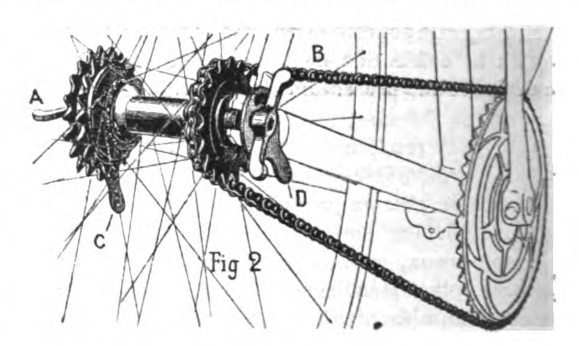


FIG. 2. — CHANGEMENT DE VITESSE G. L.

et que la tension était la même que sur une machine ordinaire bien réglée. Enfin, la faible déviation de la chaine n'a aucune importance. En effet, la roue dentée du pédalier et le pignon médian du moyeu sont dans un même plan. Il n'y a donc déviation que lorsqu'on emploie un des deux autres pignons du moyeu. Or, ceux-ci sont à une distance de 6 millimètres de part et d'autre. Cette différence

est insignifiante, étant donnée la distance qui sépare l'axe de la roue arrière de celui du pédalier.

Sur le même principe, M. Boizot construit également une machine à cinq vitesses directes. Le système est en tout semblable à celui du *tri-direct;* mais ici, pour conserver toujours une ligne de chaine impeccable, la roue dentée du pédalier coulisse sur son axe; son déplacement est automatique et suit la chaine vers la gauche ou vers la droite, suivant le pignon qui est en prise.

Ajoutons que sur ses bicyclettes M. Boizot continue à mettre le pignon ovale (fig. 3) décrit autrefois (t. LIV, n° 1110, p. 494) et qui a toujours donné entière satisfaction aux cyclistes qui l'ont essayé.

Changement de vitesse G. L. — Ce dispositif, qui a quelque ressemblance avec le précédent, est le plus simple qu'on puisse trouver. Sur le moyeu arrière (fig. 2) sont montés de part et d'autre deux pignons avec des nombres de dents différents. Deux écrous à oreilles A et B fixent la roue au cadre, et deux excentriques C et D remplacent les tensions de chaine. Pour changer de développement, on desserre les deux écrous A et B, on manœuvre les excentriques pour détendre la chaine; à la main, on la fait passer d'un pignon sur l'autre; on retend la chaine au moyen des excentriques, on bloque les écrous, et c'est fait. Pour employer les pignons de gauche, il faut retourner la roue; cette opération, qui est en général difficile et longue, est ici très simplifiée : il suffit de dévisser à fond les écrous A et B, d'écarter un peu les pattes du cadre, et la roue se détache d'elle-même; le remontage s'opère comme il a été dit plus haut.



Fig. 3. — Bicyclette a 5 vitesses et pignon ovale.

Suivant le désir de l'acheteur, on peut mettre 2, 3 ou 4 pignons au moyeu, en roue libre ou serve.

Ce système a deux inconvénients principaux; d'abord, on ne peut opérer le changement sans descendre de machine. Bien que la manœuvre demande à peine une minute, on hésitera toujours, pour une faible côte, à l'entreprendre. Ensuite, le choix entre ces diverses multiplications est très limité, la différence entre deux pignons extrêmes atteignant 8 dents seulement. Par contre, il a deux avantages appréciables : son bon marché et la possibilité de s'adapter sans modification sur toute bicyclette existante.

*
* *

Motocyclettes. — Dans cette branche, la complication semble être le mot d'ordre, complication rendue nécessaire d'ailleurs par l'adoption du side-car qui nous vient d'Angleterre. Cet étrange petit véhicule pèse à vide une cinquantaine de kilogrammes. On peut, sans exagérer, en compter de 60 à 70 pour la personne qui doit y prendre place. Il est de toute impossibilité, dans ces conditions, de mettre en marche le moteur en pédalant ou en courant; le débrayage devient indispensable, de même qu'un changement de vitesse pour pouvoir monter les côtes et un moteur puissant capable de trainer cette masse de plus de 200 kilogrammes! C'est, à notre avis, une conception absolument fausse. La motocyclette a été créée pour les cyclistes qui veulent étendre leurs promenades sans éprouver de fatigue supplémentaire. La vraie motocyclette doit pouvoir soutenir une vitesse de 30 kilomètres par heure de moyenne, monter toutes les côtes qu'on rencontre habituel-

lement, être simple à conduire, facile à réparer et dépenser très peu. Pour cela, un moteur de 2,5 chevaux suffit amplement; débrayage et changement de vitesse sont superflus. Nous sommes loin de cet idéal avec les engins modernes, qui remorquent leur side-car à 60 kilomètres par heure!

Disons toutefois que les constructeurs font encore des machines légères, mais ils ne cherchent aucunement à améliorer les quelques points qui sont encore imparfaits.

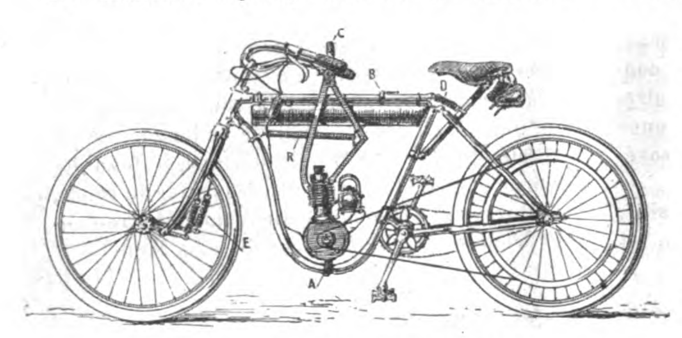


FIG. 4. — MOTOCYCLETTE LÉGÈRE A DÉBRAYAGE.

Donnons, en terminant, la description d'une curieuse machine, de conception très originale. La bicyclette à moteur de M. de Grandsagne (fig. 4) possède un petit moteur d'un cheval environ qui porte sa magnéto et son carburateur. Il est fixé au cadre par un seul collier A, sur lequel il peut pivoter. De la partie supérieure du cylindre se détache un levier C qui s'appuie sur le réservoir d'essence pour donner un second point d'appui au moteur.

Supposons qu'une personne montée sur cet appareil aborde une forte descente : le moteur devient inutile, le cavalier tire à lui le levier C qui vient s'accrocher en B. Ce mouvement porte le moteur en arrière, la courroie se détend et on peut arrêter le moteur sans cesser de rouler. C'est le débrayage. Pour remettre en marche, on lâche le levier sur lequel agit le ressort de rappel R. La courroie de nouveau tendue entraîne le moteur. C'est l'embrayage.

A remarquer aussi les suspensions de la roue avant et de la selle pour diminuer les secousses.

On peut évidemment critiquer certains points de ce dispositif, par exemple, le mode d'attache du moteur au cadre, qui paraît insuffisant. Au contraire, quelques solutions sont ingénieuses, entre autres le ressort tendeur de la courroie, puisqu'il dispense de la raccourcir pendant la route. Telle qu'elle est, cette nouvelle motocyclette est intéressante par son originalité et parce qu'elle montre, de la part de son auteur, le désir d'améliorer encore la bicyclette utilitaire à moteur.

H. CHERPIN.

Science peu sérieuse!

Le libraire Schleicher, dont on connaît l'esprit nettement rationaliste, vient d'éditer un *Nouveau Catéchisme* (1). Il est, sans doute, celui-là, destiné à supplanter l'ancien. On nous le présente comme un résumé de ce que la science nous enseigne; il est dû, paraît-il, à la plume d'un homme d'une haute moralité scientifique! En réalité, sa valeur est plus que discutable. Certes, je n'en aurais point parlé dans ces colonnes si, vu la réclame dont il s'entoure, la modicité de son prix et l'élégance de sa reliure, il ne devait être prisé par nombre d'esprits superficiels et se contentant souvent en fait de science d'un simple vernis.

Et d'abord, l'auteur n'a pas l'air de connaître la réserve, le doute prudent dans les matières scientifiques : pour lui, tout est clair, démontré, certain. Ainsi : « L'étude et la classification des fossiles *démontrent* (c'est moi qui souligne) que les espèces animales et végétales de chaque période descendent directement des espèces de la période précédente dont elles sont la postérité modifiée. » (p. 32.) Que l'hypothèse soit très vraisemblable, j'en suis moi-même convaincu; mais de là à dire que la démonstration en est faite, ce ne serait pas être suffisamment circonspect.

Mais cela est peccadille; il y a mieux : « Il nous est démontré que la vie est une propriété chimique, qui part d'une cellule simple pour aboutir aux formes végétales et animales les plus complexes... Il s'est présenté un moment dans la vie de notre planète où tous les éléments se sont trouvés dans un état harmonique de force et de puissance qui, agissant sur la matière minérale, produisit une réaction dont le résultat fut la cellule vivante. Nous pouvons donc dire que la cellule, base et principe de toute vie animée, s'est formée spontanément aux dépens du minéral. » (p. 39 et 34.) Il faut une certaine dose d'audace pour oser ainsi trancher — au nom de la Science avec un grand S — avec tant d'assurance une question que ni la géologie, ni la paléontologie, ni même la biologie ne sont parvenues à éclaircir. Et je veux ici appuyer, s'il en est besoin, ma critique d'un témoi-

(1) EDMUND, *Nouveau Catéchisme, Ce que la science nous enseigne*. Paris, Schleicher, novembre 1913.

gnage peu suspect : « Comment, écrit M. Ch. Depéret, cette flamme mystérieuse qu'on appelle la vie est-elle venue, à un moment donné de l'évolution géologique de notre planète, animer la matière organique inerte et transformer ces composés d'un peu de carbone, d'eau et d'un peu d'azote en une cellule vivante ou même en un premier granule de protoplasma irritable et mobile? C'est là une question fondamentale sans doute, mais qui échappe entièrement à la compétence d'un géologue et d'un paléontologiste. On peut même ajouter sans crainte que ce redoutable problème a défié jusqu'ici les efforts de tous les biologistes, malgré quelques audacieuses tentatives de production artificielle de cellules, analogues, morphologiquement du moins, à celles qui constituent les êtres vivants. » (1)

La généalogie de l'homme est très facile à établir : l'on s'en tient à la généalogie donnée par Hæckel; l'on se contente de noter que l'avenir sans doute y apportera d'importantes améliorations; en définitive, on regarde cette classification comme « scientifique et serrant la vérité d'aussi près qu'il est possible de le faire dans l'état de nos connaissances » (p. 47). Or, on sait que Hæckel s'est borné à ranger les animaux d'après leur degré d'évolution et à attribuer au tableau synoptique ainsi obtenu le caractère et la valeur d'un arbre généalogique : la théorie est quelque peu simpliste!

Nous pourrions allonger la liste de nos citations; ce ne serait même pas sans intérêt (!) que nous demanderions à l'auteur ses opinions sur la formation de l'instinct, la naissance de l'intelligence.....; mais..... il faut nous limiter.

Je veux pourtant m'arrêter spécialement sur la conclusion : il s'agit de l'homme préhistorique. On y traite en six pages du Précurseur, du Primitif, du Social; l'examen de ces six pages est de nature à nous édifier amplement sur ce que peuvent être les soixante-dix autres.

Sachons cependant le reconnaître, le Pithécanthrope n'est pas regardé avec certitude comme l'intermédiaire entre le singe et l'homme; cela « semble » seulement. L'auteur se borne volontairement à ne mentionner parmi les restes fossiles de l'homme quaternaire que quatre découvertes typiques: on est étonné — et qui ne le serait? — de rencontrer parmi ces quatre types la fameuse mâchoire de Moulin-Quignon (Somme), dont l'authenticité n'est plus actuellement admise par personne. Vraiment la science de M. Edmund retarde! Il écrit audacieusement : « Jusqu'à la fin des temps quaternaires, rien n'indique une culture morale quelconque; aucune trace de sépulture n'est relevée, aucun monument intentionnel n'a été découvert; seuls les instruments lui servant pour la chasse et la pêche, ainsi que les outils pour les produire, dénotent sa présence : cet être est bien le primitif à demi conscient ayant en lui toute l'humanité en puissance; mais ce qui va le retarder, et cela pendant des milliers d'années, c'est le long effort qui lui reste à faire pour acquérir le langage, qu'il ne possède encore qu'à l'état rudimentaire » (p. 76). Après cela, il n'y a plus qu'à renvoyer M. Edmund étudier dans les manuels d'archéologie préhistorique les rites funéraires à l'époque paléolithique.

L'opuscule se termine par un regret : le poids de l'antique barbarie pèse encore — hélas! — sur notre civilisation, et le progrès moral est retardé par la survivance de superstitions « qui sont un défi à la raison et à la science ». Alors, les superstitions peuvent se consoler, car, s'il en était ainsi, elles auraient peut-être quelques chances de se trouver en compagnie de l'opuscule lui-même. Cruelle ironie!

Et pourtant, le « petit livre » était destiné à donner à ses lecteurs « le goût des études scientifiques, et développer, en l'élargissant, leur esprit critique ». A défaut du premier, le second but se pourra réaliser; la matière sera toute prête: les affirmations et prétendues démonstrations du *Nouveau Catéchisme*.

G. Drioux.

(1) Ch. Depéret, doyen de la Faculté des sciences de Lyon, *Les transformations du monde animal*, p. 330. Paris, Flammarion, 1908.

La plus vieille horloge du monde.

Il semble bien que ce soit à Beauvais qu'il la faille aller voir. Du moins, les preuves que nous donne de son ancienneté M. Paul Miclet, horloger à Beauvais, nous apparaissent comme suffisamment convaincantes pour former une quasi-certitude sur ce point d'histoire mécanique.

Tous ceux qui ont visité cette curieuse ville qu'est Beauvais ont été voir à la cathédrale la belle horloge astronomique et à automates de Vérité. Cette horloge a été décrite dans le *Cosmos* il y a déjà bien des années. Celle dont je veux ici parler se trouve un peu plus haut, dans la nef, au mur de laquelle est appuyée sa tourelle. Cette tourelle est un joli petit édicule gothique dont notre figure 1 représente l'aspect d'ensemble, étant toutefois entendu que le cadran à deux aiguilles est postérieur de plusieurs siècles à la construction de l'ouvrage et à celle du mécanisme horaire.

Ce dernier est représenté en détail dans la figure 2.

Il est extrêmement primitif, — à part l'échappement, qui a été changé lorsque l'horloge fut mise « en pendule », comme l'on disait au XVIIIe siècle. On peut remarquer que trois de ses roues en particulier sont des *roues de champ*. Cette forme, très défectueuse au point de vue du rendement mécanique, était assez employée dans les horloges de la première époque, l'*époque héroïque!* En ce temps-là — c'était au XIVe siècle, — il n'était pas facile, comme de nos jours, de tailler un grand engrenage. La machine à diviser n'existait pas, et il fallait se servir de la lime et du compas pour faire les dentures. Dans de pareilles conditions, une roue de 50 centimètres avait bien des chances de n'avoir pas ses dents identiques et, par suite, de frotter abominablement. C'est ce que faisait constater au commencement du XVIIIe siècle l'illustre horloger Julien Le Roy. En nous apprenant que l'horloge du palais de Charles V avait besoin, pour triompher de ses frottements, d'un total de *deux mille livres de poids*, ce maître éminent — à qui nous devons la forme définitive de l'horloge de clocher contemporaine — nous fait connaître que la précision de cette vénérable pièce ne dépassait pas *une heure par jour*. Et encore fallait-il, pour obtenir ce degré de précision (?), que le gouverneur demeurât à côté et se tînt prêt à secourir à chaque moment du jour et de la nuit les défaillances de la machine (1).

Fig. 1. — Horloge gothique de Beauvais, la plus ancienne connue.

C'est pour essayer de tourner la difficulté du taillage des dentures de ces grandes roues que plusieurs horlogers eurent recours aux roues de champ. La roue de champ se présentait au taillage sous la forme d'une bande de fer droite beaucoup plus facilement divisable et limable qu'une bande circulaire. Et, le taillage fini, la bande était cintrée sur un gabarit. M. Chateau a signalé au Gros Horloge de Rouen une grande roue taillée d'après ce principe. L'horloger de Beauvais l'a employé, lui aussi.

Toutefois, la primitivité et la grossièreté de l'exécution ne seraient point des raisons suffisantes pour proclamer l'horloge de Beauvais la plus ancienne du monde. Il nous faut des arguments plus décisifs, et ce sont précisément ces arguments que

(1) Cette difficulté de tailler les engrenages au XIVe siècle apparaîtra nettement au lecteur lorsqu'il aura jeté un coup d'œil sur notre figure 4. Cette figure est extraite des *Mirabilia chronometrica*, chapitre con-

M. Paul Miclet nous a fournis dans une étude consacrée à cette curiosité de la cité des Bellovaques.

Tout d'abord, il apparait comme absolument certain que la tourelle, l'horloge et sa cloche d'heures sont du XIVe siècle et ont été exécutées les unes pour les autres. Le tout forme un bloc qui semble indivisible. Or, dans ce bloc, la cloche porte une inscription qui, bien que non datée, ne permet pas de lui attribuer une date de fusion et d'installation postérieure à 1323.

Cette inscription, dont notre figure 3 reproduit le moulage, est la suivante :

Steph. Music. Can. Bel. Me. Fecit. Fier.

Stephanus Musicus canonicus belvacensis me fecit fieri.

Or, Etienne Musique figure en 1299 sur la liste des chanoines de Beauvais. Il y figure également en 1304. Et les archives départementales de l'Oise, par un certain nombre de pièces authentiques, nous prouvent que ce personnage était mort en 1324.

Donc, aucun doute sur ce point. La cloche de la vieille horloge de Beauvais est antérieure à 1324 et date vraisemblablement des premières années du XIVe siècle.

Elle a d'ailleurs été l'objet d'une consultation de notre savant campanologue, M. J. Berthelé, qui a écrit à son sujet à M. Miclet, après examen de l'inscription reproduite ci-dessus : « Je n'hésite pas à placer la cloche des heures de votre horloge à l'extrême fin du XIIIe siècle ou à l'extrême début du XIVe. La technique de l'inscription, telle que la montre l'estampage, écarte sans hésitation une autre date. Les lettres de l'inscription n'ont pas de

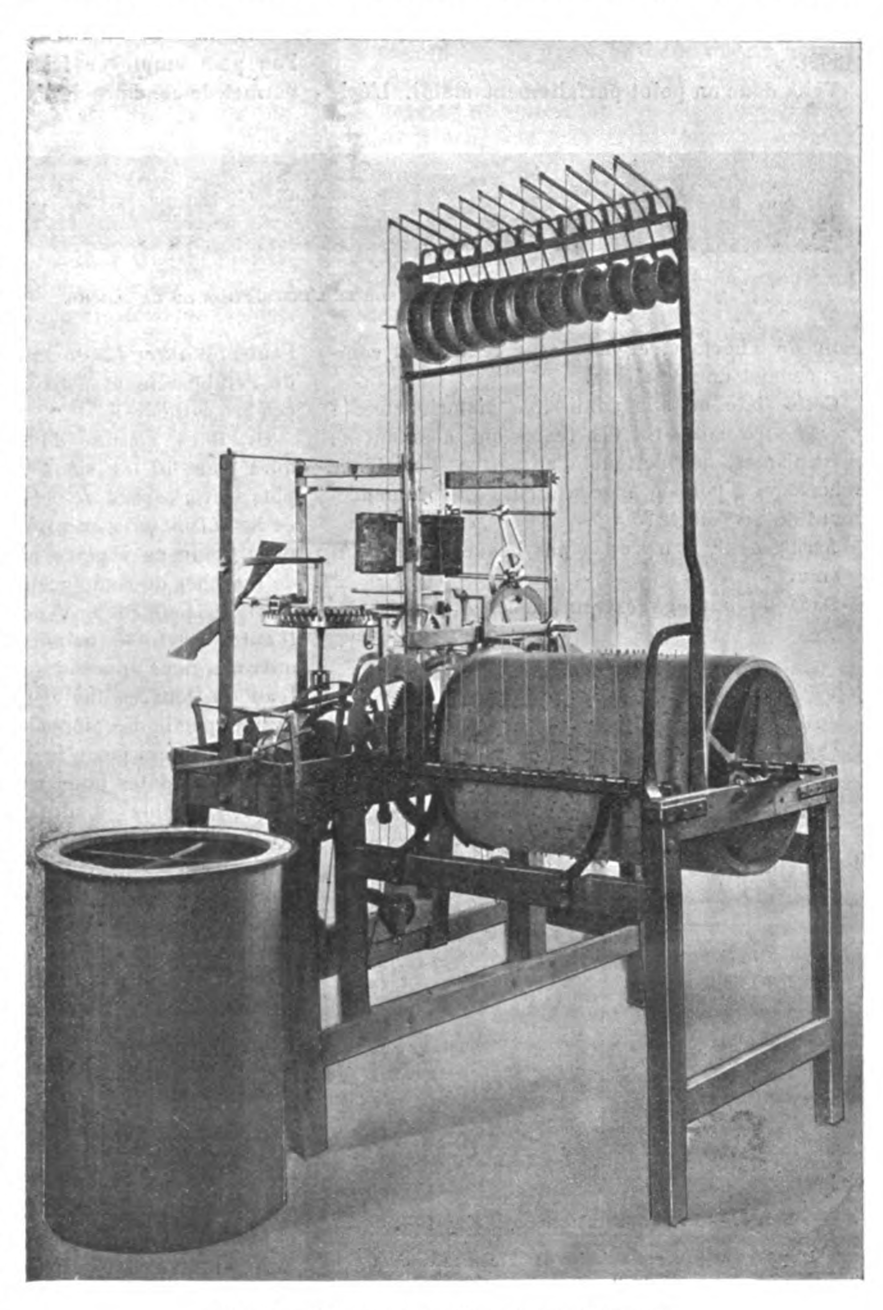


Fig. 2. — Mécanisme de l'horloge de Beauvais.

sacré à l'horlogerie par le P. Schott, dans ses *Technica curiosa*. Le Père, qui écrivait en 1664, soit près de trois cent cinquante ans après Etienne Musique, avait la prétention de représenter les divers types de dents en usage dans l'horlogerie de son temps! Avec de pareils profils, un écart d'une heure par jour n'eût certainement rien eu d'extraordinaire. Nous devons dire toutefois que les vieux engrenages de Beauvais,

dossier. C'est le système archaïque du champ levé qui caractérise les cloches du XIIIe siècle. Vous pouvez sans crainte d'erreur la considérer comme la plus ancienne cloche d'horloge actuellement connue en France. La plus ancienne cloche de sonnerie à date certaine est du début du XIIIe siècle (1302). »

Voilà donc un point parfaitement établi. L'épigraphie et les archives sont absolument d'accord pour le mettre hors de contestation. D'autant plus que la cloche — il suffit de l'examiner pour s'en rendre compte — n'a jamais été frappée qu'en un seul point, extérieur, comme une cloche d'horloge.

L'homogénéité de l'ensemble du monument, si l'on peut employer ici une pareille expression, permet de conclure de l'ancienneté de la cloche à



FIG. 3. — ESTAMPAGE DE L'INSCRIPTION DE LA CLOCHE.

celle de l'horloge, et de placer celle-ci au commencement du XIVe siècle.

Cette date est-elle admissible historiquement? C'est-à-dire existe-t-il des textes qui, à défaut de mécanismes, permettent d'admettre l'existence d'horloges à poids et à régulateurs au commencement du XIVe siècle?

Assurément, il n'y en a pas beaucoup. Mais il y en a.

Dans un ouvrage extrêmement curieux, docu-

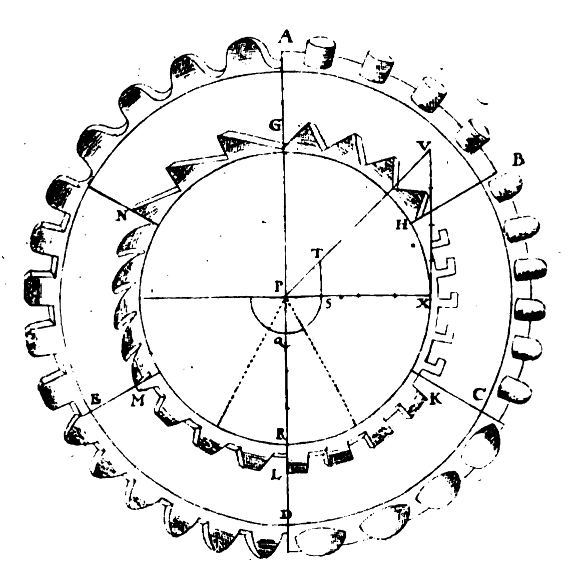


FIG. 4. — LES ROUES D'HORLOGERIE EN 1664.

D'après une gravure extraite des *Technica curiosa* du P. Schott.

menté et rare, publié en 1866, *Curiosities of Clocks and Watches*, l'écrivain anglais Wood a reproduit le texte *français* d'un marché passé en 1344, le 22 novembre, entre le doyen et le Chapitre de Saint-Paul de Londres, d'une part, et, de l'autre, *Wauter Lorgoner* (Valter l'horloger) en vue de l'établissement d'un cadran à l'horloge de la célèbre cathédrale.

Or, il est spécifié dans ce marché que Valter aura pour lui les vieux mécanismes ne pouvant plus servir (*avera de vere luy les veux ustiments qe ne volunt plus servir*). C'est là une clause que nous trouvons répétée plus tard dans beaucoup de marchés de remplacement. L'horloge de Saint-Paul de Londres est donc antérieure à 1344. D'autre part, le même Wood, dans le même ouvrage, nous apprend qu'il existe encore au château de Douvres une vieille horloge dont la plus grande partie des pièces sont encore dans leur état primitif, et qui porte la date de 1348.

Ces deux dates nous montrent qu'il n'est point invraisemblable d'admettre, comme le croit M. Paul Miclet, que l'horloge de la cathédrale de Beauvais a été construite pour la cloche et en même temps que la cloche. Cette horloge devait d'ailleurs exister sûrement avant celle de l'église Saint-Etienne de Beauvais, que les archives nous apprennent avoir été construite en 1396.

C'est donc avec infiniment de chances de ne nous point tromper que nous pouvons considérer la vieille machine horaire de Beauvais comme *la plus ancienne horloge* existant en France et même dans le monde entier.

Cette horloge possédait un carillon. On en voit le cylindre sur la figure 2. On voit aussi sur cette gravure le cylindre de rechange établi par M. Miclet et sur lequel ont été piqués des airs plus modernes. Ces cylindres sont dotés chacun de 8 petits morceaux pouvant s'exécuter avec les 12 timbres anciens dont les notes sont *RE, MI, FA* dièze, *SOL, SOL* dièze, *LA*, *SI*, *DO*, *DO* dièze, *RE*, *RE* dièze et *MI*. Le carillonnage a lieu immédiatement avant la sonnerie des heures. Les tambours ou cylindres piqués ont 0,68 m de long sur 0,48 m de diamètre. Ils sont en bois.

Il pourrait sembler extraordinaire de voir une horloge du commencement du XIVe siècle munie

tout primitifs qu'ils soient, sont mieux que les engrenages fantaisistes du P. Schott.

d'un carillon, alors que la plupart des campanologues placent à une date très postérieure l'invention du carillonnage. Mais il n'y a en réalité rien dans ce carillon qui soit de nature à ébranler la conviction résultant des observations précédentes relativement à l'ancienneté de l'horloge beauvaisienne. M. Berthelé, dans la lettre dont j'ai déjà cité un passage, dit à ce sujet : « La présence d'un carillon d'horloge à Beauvais dès la fin du XIIIe siècle n'aurait rien d'anormal. Il existe un texte du XIIIe siècle que je me propose toujours de republier, relatif à la confection des timbres de ce genre de carillon. »

Ce texte est celui d'un des chapitres du manuscrit intitulé *Tractatus de musica*, par le moine Jérôme de Moravie, contemporain de saint Thomas d'Aquin et qui vivait au XIIIe siècle à Paris, au Couvent des Frères Prêcheurs de la rue Saint-Jacques.

Ce chapitre est intitulé *De campanarum in horologiis musicum sonum debite formationibus*. Il y est question de la manière de fabriquer des cloches accordées pour les sonneries d'horloges. Le Traité de Jérôme de Moravie est, au dire de M. Denne-Baron, dans la *Biographie de Didot-Hoefer*, un des plus importants documents existant au point de vue de l'histoire de la musique. M. Dechevrens lui a fait place dans ses *Études sur la musique* (1).

Je terminerai ces lignes en donnant les dimensions essentielles de notre vieux mécanisme. Sa cage formée de barres de fer clavetées mesure 1,32 m de long sur 0,35 m de large. Quant aux premières roues, elles ont 0,445 m de diamètre au mouvement et au carillon, et 0,36 m à la sonnerie des heures.

Nous devons de la reconnaissance à M. Paul Miclet d'avoir appelé l'attention sur un monument vénérable, auprès duquel bien des visiteurs ont passé sans le remarquer comme il convenait. Il a contribué par ses recherches à jeter de la lumière sur un point d'histoire fort obscur. Il a donné un exemple rare chez ses confrères. Souhaitons que quelques-uns de ceux-ci le suivent.

Léopold Reverchon.

(1) Hautement loué par Fétis, il a été publié par Coussemaker.

Exposition de Gand.

Matériel de chemin de fer. (1)

II. Locomotives à marchandises belges. — L'objet primitif des chemins de fer belges avait été le transport des marchandises; mais l'affluence des voyageurs fut si grande dès le commencement de l'exploitation, dit la Notice que nous avons citée dans la première partie de cette étude et que nous continuerons à utiliser, qu'il fallut affecter à ce service tous les wagons qu'on destinait aux marchandises, et ce n'est qu'en avril 1839 que fut organisée cette partie de l'exploitation.

Au début, il n'existait guère de distinction entre les locomotives à voyageurs et celles à marchandises; on savait cependant que les machines à petites roues convenaient mieux pour les trains lourds et de faible vitesse. A raison du plus grand effort de traction, et par suite de l'augmentation nécessaire de l'adhérence, les locomotives à marchandises eurent tout de suite quatre roues accouplées : la première fut « l'Éléphant »; elle avait été construite en Angleterre, et la figure 9 ci-dessous en donne le schéma, d'après la reproduction fidèle qui figurait à l'Exposition de Gand.

Le mécanisme de distribution de cette locomotive comportait, par cylindre, deux excentriques à calage fixe, l'un pour la marche avant, l'autre pour la marche arrière, et leurs tiges étaient terminées par des pieds-de-biche qui servaient à réaliser l'articulation avec les tiges des deux tiroirs : la manœuvre de l'arbre de changement de marche provoquait à la fois le décrochage de l'une des bielles d'excentrique et l'accrochage de l'autre, suivant le sens de marche désiré. C'était un acheminement vers la coulisse; pour réaliser cette dernière, il suffira à Howe, employé de Stephenson, de réunir entre elles par un secteur les branches correspondantes des deux pieds-de-biche.

La chaudière de cette machine, timbrée à 6 atmosphères, était chauffée au coke et alimentée par deux pompes prenant leur mouvement sur l'essieu d'arrière. La capacité d'eau du tender était de 4 000 litres.

La locomotive figure 10, datant de 1861, représente l'application du foyer Belpaire aux machines à marchandises. Les locomotives de ce type, à trois essieux accouplés, sont actuellement utilisées pour la remorque de trains de marchandises sur certaines sections de niveau ou à rampes modérées, ou sur les lignes ne permettant que la circulation de machines à charge réduite par essieu; ou bien encore elles sont affectées au service des trains de voyageurs sur les lignes secondaires.

Le type à marchandises suivant, à trois essieux couplés également (fig. 11), est remarquable par

(1) Suite, voir p. 622.

la forme de sa cheminée, carrée et très large à la base, et par celle de ses ressorts de suspension, sans flèche de fabrication, et qui s'infléchissent vers le bas, sous la charge.

Il comporte un foyer trapézoïdal à grille de 5,15 m², élargie au-dessus du châssis et des roues. La répartition de la charge sur ces roues est, théoriquement, absolument invariable, un balancier transversal réunissant les deux ressorts de l'essieu arrière, et deux petits balanciers longitudinaux assurant l'égalité des poids suspendus aux deux essieux avant : ainsi se trouve réalisée la

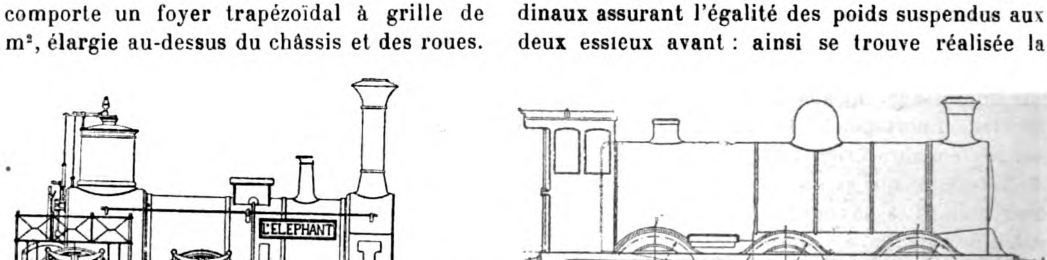


Fig. 9. — Locomotive Stephenson « l'Eléphant ».

Fig. 12. — Locomotive a marchandises, type 32.

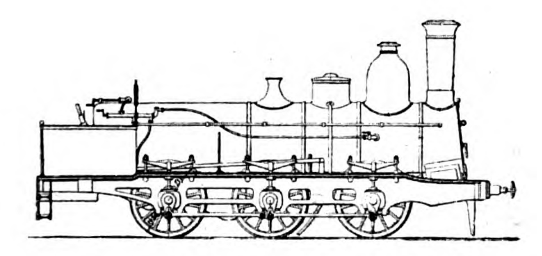


Fig. 10. — Locomotive Belpaire, type 23.

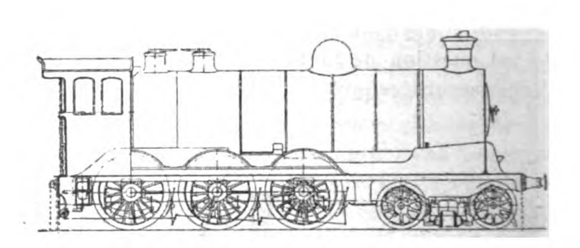


Fig. 13. — Locomotive type 35 a surchauffe.

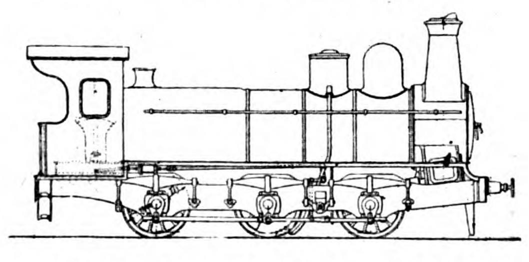


Fig. 11. — Locomotive Belpaire, type 25.

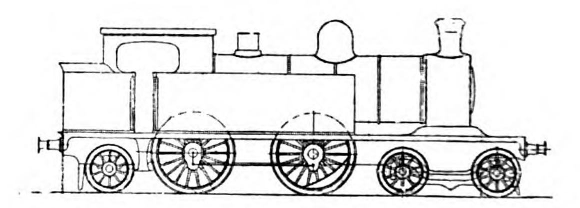


Fig. 14. — Locomotive-tender a voyageurs, type 35.

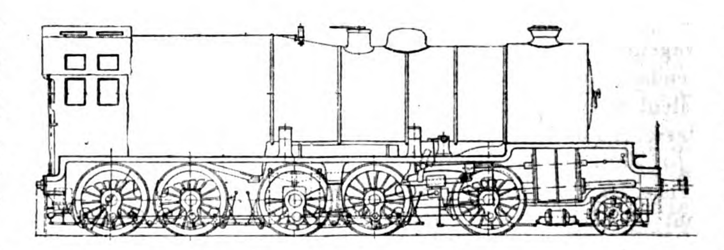


Fig. 15. — Locomotive « Décapod » système Flamme, type 36.

suspension sur trois points, et l'on sait qu'un trépied est toujours en équilibre, sur quelque surface irrégulière qu'on le pose.

Les longerons sont extérieurs aux roues; celles-ci ont un diamètre de 1,30 m. Les cylindres sont disposés sous la boite à fumée, dans une position nclinée; les tiroirs, placés verticalement à l'extérieur des cylindres, sont mus par deux mécanismes de Walschaerts.

La locomotive type 32 représentée figure 12 date de 1902; elle est aussi à trois essieux couplés, mais les longerons sont intérieurs aux roues et le foyer est du type étroit et semi-profond, utilisant du charbon menu additionné de briquettes en quantité variable suivant les difficultés du service à assurer. Le dessus de la boite à feu a une forme en berceau et est raccordé directement à la virole voisine du corps cylindrique; il soutient le ciel plat au moyen de tirants vissés, puis rivés. La surchauffe a été appliquée récemment à ce type de locomotive, et, pour utiliser l'augmentation de puissance qui en est

résultée, on a remplacé les cylindres par d'autres de plus grand diamètre. Les tiroirs sont conduits par des mécanismes de Stephenson.

Les machines type 32 sont assez fréquemment appelées à remorquer des trains de voyageurs, et elles sont donc munies des appareils du frein Westinghouse; mais c'est plus spécialement le type courant de machine à marchandises; sauf sur la ligne de Luxembourg et sur un certain nombre d'autres lignes à fortes rampes, où des mesures spéciales sont nécessaires à raison du profil et de l'intensité du trafic, elles suffisent à remorquer les plus longs trains de marchandises qu'il est possible de recevoir sur les voies de garage des stations ou dans les gares de triage et de formation.

Les locomotives type 35 (fig. 13) sont à bogie et trois essieux couplés. Ce sont des machines mixtes, qui conviennent principalement pour la remorque de trains de marchandises directs à marche accélérée; mais leurs roues couplées de 1,70 m et leur avant-train les rendent aptes à réaliser des vitesses atteignant 90 kilomètres par heure, et elles peuvent être affectées ainsi au service de trains de voyageurs.

Ces machines sont à deux cylindres intérieurs et à surchauffe; les pistons attaquent le premier essieu couplé, à la suite du bogie, et la distribution est du système Stephenson.

Le dernier type de machine à marchandises est la locomotive Flamme, type 36 (fig. 15), à quatre cylindres égaux à simple expansion et à surchauffe, pour trains lourds sur lignes à fortes rampes. Elle comporte un essieu Bissel directeur et cinq

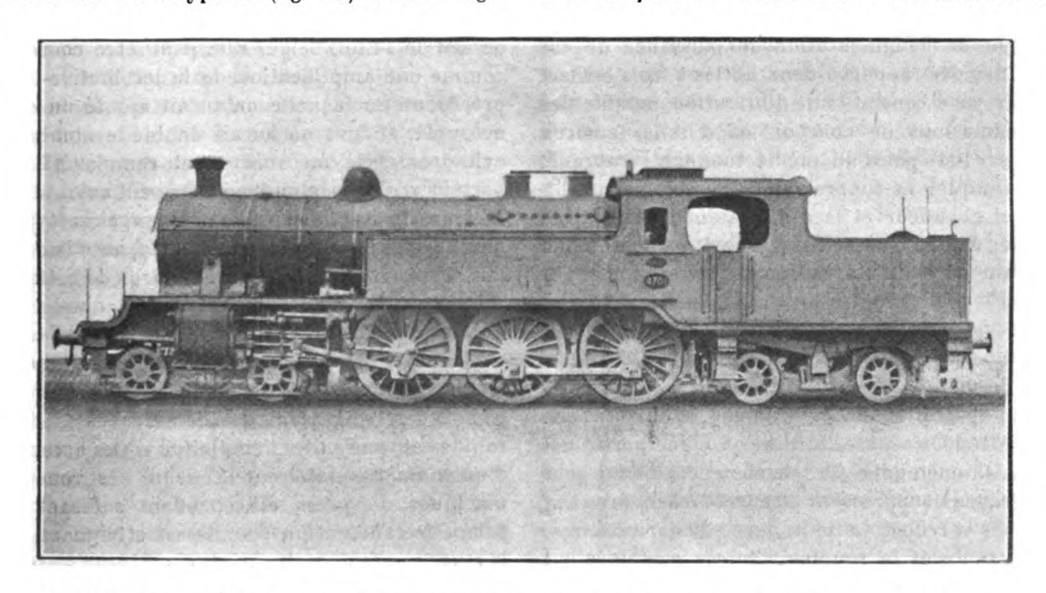


Fig. 16. — Locomotive-tender a trois essieux et deux bogies, des chemins de fer de l'Etat belge.

essieux couplés, type qu'on désigne communément sous l'appellation de « décapod ».

Les chemins de fer de l'Etat belge possèdent une centaine de ces puissantes locomotives, qui ont été construites depuis 1910 (où la première figurait à l'Exposition de Bruxelles de la même année), pour desservir la ligne du Luxembourg (Bruxelles-Arlon), laquelle est le siège d'un trafic de marchandises extrêmement actif; elle livre, en effet, passage dans un sens aux cokes, aux charbons et aux marchandises en transit débarquées au port d'Anvers; et, au retour, les trains transportent des minerais pour les bassins industriels du pays ou des fers finis pour l'exportation. Le nombre des trains ne pouvant plus que difficilement être augmenté sur cette ligne, il fallait élever leur charge, et, sous ce rapport, les nouvelles machines remorquent des trains plus de deux fois plus lourds que celles à trois essieux couplés qui assuraient précédemment ce service.

La locomotive type 36 pèse, en ordre de marche, 104 200 kilogrammes, dont 87 800 se répartissent sur les cinq essieux couplés; elle peut exercer au crochet du tender un effort soutenu de 20 700 kilogrammes. Son mécanisme moteur ne diffère pas, en principe, de celui de la locomotive Pacific décrite précédemment; il comprend quatre cylindres égaux alimentés de vapeur surchauffée et actionnant deux essieux différents, les deuxième et troisième essieux accouplés.

L'empattement de la locomotive atteint 10,115 m. Les moyens employés pour obtenir la souplesse nécessaire pour le passage dans les courbes sont : déplacement transversal de l'essieu arrière, amincissement des boudins de l'essieu accouplé milieu, emploi à l'avant d'un bogie moto-porteur étudié

par M. Flamme et conçu de telle façon, que l'essieu porteur peut rayonner autour d'un axe vertical et l'essieu accouplé se déplacer transversalement dans ses boites à huile. Le châssis du bogie est suspendu à l'arrière au moyen d'un ressort transversal placé sous l'essieu accouplé, et à l'avant par l'intermédiaire de deux ressorts installés au-dessus des boites à huile de l'essieu porteur. Il supporte, par l'intermédiaire de quatre bielles inclinées, une crapaudine qui reçoit le pivot sphérique fixé à la machine; le rappel du bogie, lors du retour de la locomotive dans les alignements droits, est effectué par l'action de la gravité sur ces bielles de support. Grâce à ces dispositions, la machine peut circuler dans des courbes de 100 mètres de rayon; pour permettre le déplacement longitudinal des essieux couplés, les bielles qui les actionnent ont des articulations sphériques.

A côté de l'augmentation de puissance de ces machines par rapport à deux unités à trois essieux couplés, on a constaté une diminution notable des consommations de charbon et d'huile (environ 20 pour 100) pour un même tonnage remorqué, sans compter la suppression d'un groupe machiniste et chauffeur et la diminution du capital de premier établissement. Aussi prévoit-on leur emploi prochain sur deux autres lignes.

III. Locomotives-tenders. — On connait les avantages de ces sortes de machines pour les services de manœuvres, de banlieue et d'embranchement : poids et encombrement moindres que celles à tender séparé, utilisation d'une partie des approvisionnements de charbon et d'eau pour l'adhérence, suppression des retournements aux terminus et réduction de la durée des manœuvres. La puissance et la souplesse de ces machines ont été considérablement augmentées dans ces dernières années, et elles sont aussi beaucoup plus employées que précédemment pour les services de grande banlieue ou de lignes secondaires que comporte en grand nombre le réseau belge.

Les chemins de fer de l'Etat belge exposaient à Gand deux locomotives-tenders puissantes, l'une du type Atlantic, c'est-à-dire à deux essieux accouplés compris entre un bogie avant et un essieu porteur arrière; l'autre du type Baltic, à trois essieux accouplés compris entre deux bogies.

La première machine (fig. 14) est assez puissante pour pouvoir opérer le démarrage rapide des trains omnibus de charge modérée; ses roues motrices de 1,80 m lui permettent d'autre part d'atteindre, en cas de besoin, la vitesse de 110 kilomètres par heure. La chaudière a, comme celle du type britannique Mac-Intosh, un foyer profond qui descend entre les deux essieux accouplés et qui est pourvu d'une voûte en briques et d'une porte basculante avec introduction d'air pour diminuer la production de la fumée. Les cylindres sont également intérieurs aux longerons et desservis par des tiroirs plans mus par des mécanismes de Stephenson. Le bogie a un déplacement latéral, et il est rappelé dans sa position moyenne par deux ressorts en hélice. L'essieu porteur arrière peut aussi se déplacer transversalement, le rappel étant opéré par la gravité à l'aide de plans inclinés.

Ce type de machine, qui date de 1899, se construit actuellement encore, mais avec foyer mi-profond de plus grande longueur et surchauffeur Schmidt ayant nécessité le remplacement des tiroirs plans par des tiroirs cylindriques. Le bogie reçoit, d'autre part, l'application du frein Westinghouse.

La locomotive-tender type 13, représentée figure 16, est la plus récente machine des chemins de fer de l'Etat belge. Elle peut être considérée comme une amplification de la locomotive-tender précédente, à laquelle on aurait ajouté un essieu accouplé, et dont on aurait doublé le nombre des cylindres et le mécanisme, et remplacé l'essieu porteur arrière par un bogie. On peut aussi la faire dériver de la locomotive à voyageurs type 9, décrite dans notre précédent article, avec l'addition des soutes et d'un bogie à l'arrière; de cette dernière machine, elle a le mécanisme complet, sauf que les cylindres ont 420 millimètres de diamètre au lieu de 445 millimètres. Les trains à arrêts fréquents, qu'elle est appelée le plus souvent à remorquer, exigeaient des démarrages faciles et rapides et, par suite, l'emploi de roues accouplées d'un diamètre inférieur à celui des roues des machines d'express et cependant suffisant pour permettre l'obtention de vitesses atteignant, dans les parties faciles du parcours, jusqu'à 100 et 110 kilomètres par heure. Le diamètre de 1,80 m choisi répond à ces deux considérations.

L'emploi de deux bogies et de trois essieux couplés répond à la même nécessité de la vitesse et de la puissance, et le bogie arrière permet de conserver la même allure en marche cheminée arrière comme en marche cheminée avant. Toujours en vue d'augmenter la vitesse commerciale, les deux bogies peuvent être freinés, comme les roues accouplées, pour permettre des freinages intensifs et des arrêts rapides.

Pour faciliter au mécanicien, dans la marche cheminée arrière, une bonne visibilité de la voie et des signaux par-dessus les soutes à eau et à charbon, un deuxième poste de manœuvre est installé vers la face arrière de la cabine, comprenant les commandes du régulateur, du changement de marche et du frein.

Pour permettre à la machine de s'inscrire convenablement dans les courbes de 150 mètres de rayon des appareils de voies, chacun des bogies

peut prendre un déplacement latéral de 80 millimètres de part et d'autre de sa position moyenne.

Ce rapide exposé montre que le réseau de l'État belge possède les types les plus récents et les plus puissants de locomotives, capables de faire face à tous les besoins d'une exploitation intensive.

SAINTIVE.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Comment une industrie en décadence fut moralisée et restaurée en Hollande.

En 1903, les diverses associations laitières hollandaises fondèrent des stations de contrôle pour le beurre. En 1904, le gouvernement hollandais, à la demande des industriels beurriers, superposa à ce premier contrôle le contrôle officiel du beurre par l'État avec concession de marque officielle. On sait que cette institution conjura une crise économique particulièrement grave et sauva pour ainsi dire le pays d'un grand désastre.

Cette année, la Hollande, pour célébrer le dixième anniversaire de cette innovation, avait réservé à l'exposition agricole de la Haye une très large place aux installations particulièrement brillantes de l'industrie beurrière et fromagère; de plus, plusieurs directeurs de laboratoires de chimie officiels des pays voisins : Belgique, Angleterre, Allemagne, France, avaient été aimablement invités à visiter tous les détails de cette exposition ainsi que les laboratoires de contrôle et de supercontrôle de la Haye et de Leyde.

Nous avons eu l'honneur de participer à cette instructive excursion, et nous espérons que les réflexions qu'elle nous a suggérées pourront intéresser les lecteurs du *Cosmos*.

L'exportation du beurre constitue un des plus beaux revenus de la Hollande. Plus de cinquante millions de kilogrammes de cet aliment sont expédiés annuellement principalement par les provinces de Frise, de Over-Yssel, de Brabant, de Drenthe, etc., dans toutes les directions, mais surtout en Angleterre, en Allemagne, en Russie.

Si, pour une cause quelconque, cette source de richesse venait à tarir, la situation économique de la Hollande deviendrait des plus critiques. Et pourtant la Hollande connut cette angoisse vers 1898!

A cette époque, un procès retentissant se déroula à Lille. 80 tonnes de beurre hollandais avaient été arrêtées à la frontière: le laboratoire de la douane à Lille avait déclaré ce beurre margariné. Or, le beurre hollandais était d'une pureté irréprochable! Mais, à cette époque, on ne savait encore qu'imparfaitement que, dans certaines régions des Pays-Bas (comme d'ailleurs dans bien d'autres pays), par suite de nourriture insuffisante et de mauvaises conditions climatiques, les vaches laitières pouvaient donner un lait dont la matière grasse possédait les caractères de la margarine, à un degré qui pouvait faire croire à une falsification.

Des chimistes hollandais intervinrent, en particulier le Dr Van Rijn. Le tribunal français reconnut la véracité de leurs arguments : l'innocence des beurriers fut admise : les prévenus furent acquittés.

Mais l'impression résultant de ce procès fut défavorable à la Hollande, un doute plana sur la qualité des beurres de ce pays : de l'aveu des chimistes étrangers compétents et des chimistes français qui, par la suite, allèrent vérifier plus complètement, en Brabant, en Frise, en Zélande, les allégations des spécialistes hollandais, il devenait évident qu'une partie de l'année la Hollande produisait une denrée de qualité inférieure.

Sur ces entrefaites, quelques industriels dénués de scrupules furent convaincus de fraude véritable, cette fois, par addition de graisse de coco à du beurre pur. Il n'en fallut pas davantage pour jeter le discrédit sur le beurre hollandais. En 1900, ce pays voyait ses exportations diminuer peu à peu; il perdait son meilleur client : l'Angleterre, et semblait destiné à être évincé des autres marchés continentaux.

L'anxiété des industriels honnêtes qui formaient l'immense majorité de la Hollande fut portée à son comble.

Devant la grandeur du péril, il fallait prendre des mesures exceptionnelles. Les Hollandais surent les trouver et s'y astreindre sans restriction.

Depuis plusieurs années, les laiteries particulières s'étaient organisées en laiteries coopératives dans différentes provinces. La série des événements malheureux, commencée en 1898, accentua le mouvement qui tendait à centraliser la fabrication du beurre. En 1900, le nombre des laiteries coopératives s'élevait à 705 et celui des laiteries indépendantes ne dépassait pas 177. Le beurre ne pouvait que gagner à cette évolution : préparé en grand, avec des appareils perfectionnés qui le lavaient et le débarrassaient plus complètement de son sérum, il était mieux fait et plus uniforme. Les anomalies de la matière grasse du lait, perceptibles surtout dans les produits des petites fermes, s'atténuaient, s'effaçaient, noyées dans les grandes masses de lait normal apportées aux beurrreries.

Ces Coopératives résolurent de chercher dans l'organisation d'un contrôle loyal et sévère un

moyen de défense, de justification, de réhabilitation.

C'est en 1903 que commença à fonctionner le « Botercontrol ». Les agents de ce service organisé et rétribué par les Coopératives furent investis d'une autorité vraiment exceptionnelle.

Résumons leurs prérogatives :

Le contrôle comprenait la surveillance de toutes les beurreries affiliées. Cette surveillance s'exerce sur tous les locaux où le beurre est préparé, emmagasiné, expédié. Les contrôleurs y ont accès en tout temps.

Une comptabilité minutieuse, n'admettant ni erreur ni retard, fonctionne parallèlement à la fabrication et à la vente des produits, sous la responsabilité du chef d'industrie. Les contrôleurs peuvent la vérifier à chaque instant. De même, des prises d'essai de lait, de crème, de beurre aux fins d'analyse, peuvent être faites à toute heure, non seulement à l'usine, mais aux magasins et sur les voies de transport.

Lorsque les constantes d'un beurre, à plusieurs reprises, ne présentent pas une concordance suffisante avec les constantes de la crème issue du même lait, lorsque le taux de l'humidité dépasse 16 pour 100, les beurriers coupables d'incurie se voient infliger de fortes amendes et peuvent être exclus provisoirement des Coopératives. Si les négligences se prolongent, ils sont rayés définitivement, et cette marque de déconsidération reçoit la plus grande publicité.

Ces prescriptions furent édictées sans la moindre arrière-pensée d'atténuation possible, et, par la suite, leur application fut aussi inflexible que leur texte était sévère. Avant de mettre leur projet de réforme à exécution, les Hollandais en avaient exposé les détails aux nations voisines. Ils ne recueillirent que des marques de désapprobation. A nous surtout, Français, les mesures proposées semblèrent si tyranniques qu'il ne nous parut pas possible que toute une classe d'industriels pût, entre les mains d'une autorité sans appel, se décider à aliéner sa liberté, se prêter à de brusques inventaires, se plier à des vérifications de comptabilité inopinées, s'engager à pratiquer une gestion qui n'admettait ni défaillance ni omission, enfin se soumettre à une constante inquisition : une telle abnégation même nécessitée par l'intérêt supérieur de la patrie échappait à notre conception, et lorsque, après une année d'essai encourageant, les Coopératives hollandaises annoncèrent leur intention de s'entendre avec le gouvernement pour obtenir de lui une marque officielle de garantie applicable sur tous les produit affiliés, c'est encore avec une attitude d'incrédulité parfaite que cette communication fut accueillie.

Il parut impossible de contrôler chimiquement à chaque instant une fabrication journalière comme celle du beurre. On entrevit mille fissures par où les fraudeurs échapperaient à toute réglementation : quant à la marque de garantie, on crut se rendre compte qu'elle serait illusoire, facile à subtiliser, à déplacer avec toute une tranche de beurre sur lequel elle aurait été appliquée pour être reportée sur une autre masse de composition répréhensible. Enfin, cette ingérence d'un contrôle continu forcément méticuleux et tracassier nous sembla une telle entrave à l'indépendance individuelle, qu'il ne pouvait avoir aucune chance de durée.

Le temps a fait justice de ces appréciations pessimistes. Voilà dix ans que le contrôle de l'Etat est venu se superposer au contrôle établi par les Coopératives et que la marque officielle est appliquée. C'est la station laitière de l'Etat, à Leyde, qui est chargée de l'émission et de l'administration des marques ou étiquettes de garantie : cette étiquette est en papier excessivement mince comme le papier à cigarette. Elle comporte, imprimées en bleu sombre, les armes néerlandaises entourées de ces mots *Nederlandsche Botercontrole onder Rijkstoezicht.* (Contrôle du beurre néerlandais sous la haute surveillance de l'Etat) ; à côté de la marque générale est apposée une lettre majuscule désignée par le gouvernement pour indiquer la station à laquelle elle se rapporte et enfin des lettres et un numéro courant pour faire reconnaître l'origine du beurre aux personnes chargées du contrôle (1). Les marques sont ensuite perforées à la station de Leyde, de telle façon qu'elles ne puissent jamais être appliquées sur le beurre qu'une seule fois.

Les mesures de contrôle avaient été prises avec une telle prévoyance que, pendant ces dix années, elles ne furent jamais mises en défaut. Loin de s'isoler dans leur contrôle, les Hollandais le mirent au grand jour, appelant à différentes reprises leurs voisins à venir par eux-mêmes constater son fonctionnement. Le résultat de cette politique est que la Hollande reconquit rapidement sa clientèle et la confiance générale : le nombre des affiliés a lui-même augmenté, il est passé de 771 en 1900 à 880 en 1912.

La sévérité des premiers jours ne s'est cependant pas adoucie. Nous avons sous les yeux la notice n°6 : direction de l'Agriculture, au ministère de l'Agriculture, liste des adhérents des stations de contrôle (1911). A côté des trois laiteries rayées provisoirement en 1910 et réadmises en 1911, nous voyons que sept laiteries en 1911 ont été rejetées provisoirement de l'Association ; que deux suspensions prononcées antérieurement ont été maintenues, et qu'une radiation définitive a été prononcée (bien entendu, les noms des délinquants sont publiés).

(1) Voir la photographie de cette marque officielle de contrôle dans l'article de F. Marre : *Le contrôle officiel du beurre en Hollande.* (*Cosmos*, t. LX, p. 655.)

Cette année, les Hollandais ont décidé d'étendre à la fromagerie le système de contrôle et de marque qui a si bien réussi à la beurrerie. Nul doute que cette mesure n'augmente la prospérité de cette industrie.

Il fallait, pour conjurer la crise que nous avons exposée, un effort considérable basé sur l'abnégation individuelle et sur une discipline implacable. Les Hollandais ont eu la sagesse de l'accomplir.

Dr LAHACHE.

Les soldats automates.

La force et la bravoure individuelles jouent, dans les guerres modernes dont l'issue n'est guère déterminée que par les nombres et les positions, un rôle de moins en moins important. Tout au plus, peut-on parler encore de courage collectif, de moral des troupes. De là à éliminer entièrement le facteur personnel, il n'y avait évidemment qu'un pas, et un ingénieur norvégien, M. N. W. Aasen, a voulu le franchir par l'invention d'obus-mines qui, enfouis dans le sol, en tout nombre voulu, font explosion au moment de l'attaque en semant aux alentours la mort et la désolation, plus sûrement et plus terriblement qu'une armée de soldats.

Chacun de ces obus, d'un poids d'environ 4 kilogrammes, comporte 400 projectiles et 700 grammes

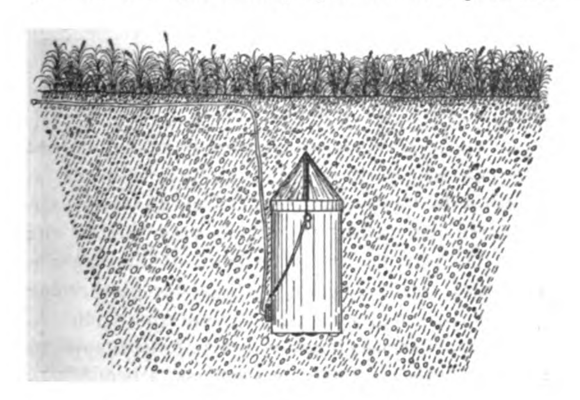


FIG. 1. — OBUS DORMANT AASEN EN PLACE.

d'un explosif extrêmement puissant. Il consiste en un cylindre de fer à pointe conique renfermant les projectiles et la charge explosive, ainsi qu'un mécanisme déterminant, au moment voulu, la montée et l'explosion de l'obus, mécanisme qui ne peut être actionné que par un courant électrique amené par un câble flexible.

L'obus et son câble sont enfouis dans le sol, de façon à être entièrement invisibles à l'ennemi. Pour faire éclater l'obus, on lance un courant électrique dans le câble : l'obus s'élève alors du sol en pénétrant à travers les couches supérieures et en atteignant en l'air une hauteur exactement déterminée (en général, 0,75 m) où il fait explosion, en lançant simultanément les 400 projectiles, en direction horizontale, radialement du centre et parallèlement à la surface du sol, de façon à raser une superficie d'au moins 800 mètres carrés.

Ces projectiles percent une planche de bois d'au moins 100 millimètres d'épaisseur, à 10 mètres de distance ; à 80 mètres, ils exercent encore des effets mortels.

Ces obus, on le voit, jouissent à la fois des propriétés des mines souterraines et de celles des obus explosifs et des obus à balles. D'autre part, ils présentent des avantages très considérables :

Puisque l'obus et son câble sont entièrement

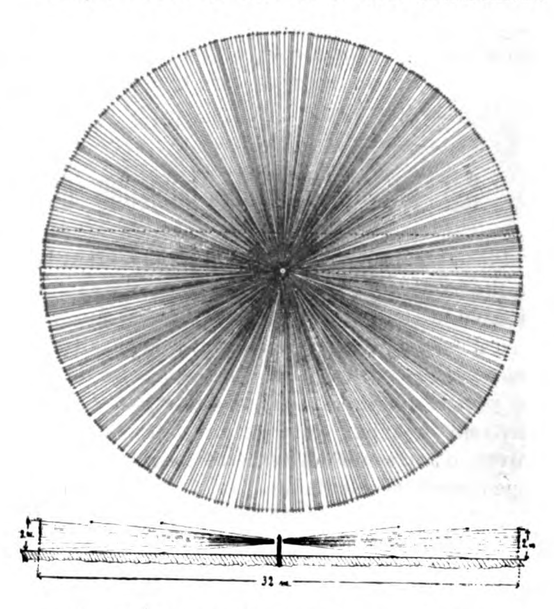


FIG. 2. — RAYON D'ACTION D'UN OBUS AASEN.

enterrés, l'existence du champ de mines est cachée à l'ennemi et à l'abri d'une découverte. D'autre part, l'obus, grâce à sa construction spéciale, fait toujours explosion à la hauteur la plus avantageuse. Etant disposé à angle droit par rapport à la surface, il éclate invariablement avec son axe longitudinal perpendiculaire au sol, en projetant ses 400 projectiles en toutes directions, parallèlement au sol, de façon à exercer toujours les effets les plus intenses. Enfin, un triple dispositif de sûreté garantit l'obus contre le risque d'une explosion prématurée en cours de transport ou pendant son maniement et l'installation dans le sol. On peut

même tirer à coups de fusils sur le champ ensemencé d'obus sans les faire exploser. La fusée peut être enlevée et remise à tout moment voulu.

Les obus Aasen sont insérés dans des trous

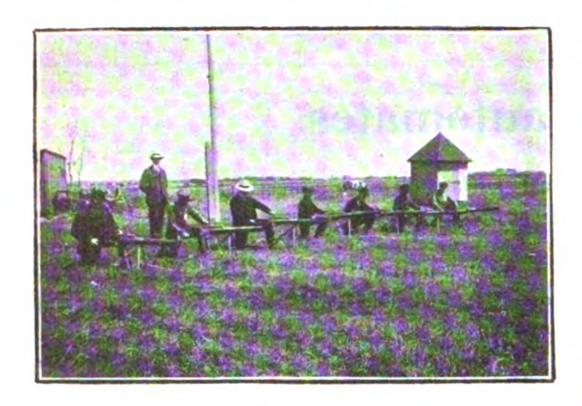


FIG. 3. — FUSILS-OBUSIERS AASEN.

creusés dans le sol avec la pioche ou le pic ou forés avec un instrument spécial. Pour miner une route, on allonge les obus à côté, à 25-30 mètres de distance. Au lieu de relier en série tous les obus d'un champ donné et de les faire éclater simultanément, on peut les disposer en plusieurs séries et faire feu en plusieurs sections. On peut enfin installer des séries doubles ou triples d'obus, quitte à relier les fusées, après l'explosion de la première série, à la seconde série de câbles électriques, de façon à établir de nouveau le champ de mines.

Faisons remarquer que les obus, une fois établis, peuvent, pendant des années, rester enfouis dans le sol sans souffrir le moindre dégât; si le champ de mines est en terrain labouré, les travaux de culture peuvent continuer comme auparavant sans qu'on ait rien à craindre des obus enterrés.

Les obus Aasen permettront à une force minime, par exemple de 150 hommes, d'installer rapidement une file de mines commandant une superficie d'environ 10 000 mètres carrés et d'y attirer un ennemi numériquement bien supérieur sans engager de combat direct.

Avant l'invention de son obus de mine, Aasen avait inventé et fait adopter par plusieurs armées des obus à main et des obus à fusil exerçant des effets terriblement meurtriers.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

Sur la présence de poissons des profondeurs sur le marché de Paris. (1)

Plusieurs espèces de poissons fréquentant habituellement des profondeurs assez considérables, et dont on ne connait actuellement dans les Musées que peu d'exemplaires, commencent à apparaître plus ou moins communément sur le marché de Paris et y sont livrées à la consommation. Les unes arrivent déjà par grandes quantités, surtout en hiver; d'autres ne doivent être considérées encore que comme accidentelles.

Ces faits curieux sont la conséquence de l'évolution des plus caractéristiques subie en France par l'industrie des pêches maritimes. Les pêcheurs, en effet, vont maintenant chercher plus loin et plus bas les poissons qui se montrent moins abondants sur nos côtes métropolitaines. C'est ainsi que, depuis dix ans déjà, les chalutiers à vapeur, principalement ceux de Boulogne, fréquentent régulièrement les côtes d'Espagne et de Portugal, et que même depuis quelque temps ils commencent à exploiter le littoral du Maroc et de la Mauritanie. De plus, ils portent leurs engins jusqu'à des profondeurs de 200 mètres et capturent ainsi parfois de nombreux spécimens d'espèces réputées jusqu'ici comme très rares (2).

J'ai eu déjà l'occasion de signaler (1) quelques-unes de ces formes intéressantes, remises au Muséum de Paris par M. le Dr Jugeat, vétérinaire sanitaire aux Halles, qui, depuis plus de deux ans, surveille avec beaucoup de soin les arrivages et veut bien me soumettre les cas les plus remarquables au fur et à mesure de leur apparition.

La plupart de ces poissons nouvellement apportés sur le marché de Paris ne sont pas, à proprement parler, spéciaux aux très grandes profondeurs, c'est-à-dire au système abyssal, mais se tiennent généralement au pied du plateau continental, par des fonds de 200 mètres, là où les rayons lumineux n'arrivent plus que très faiblement; aussi les yeux sont-ils, chez presque tous, particulièrement développés.

Ce sont des Bérycidés, Acanthoptérygiens très primitifs, comme le *Beryx decadactylus* Cuvier et Valenciennes et le *Beryx splendens* Lowe, d'une belle coloration rouge, qui arrivent en grande quantité, le premier depuis 1912, le second depuis cette année même, et l'*Hoplostethus mediterra-*

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences (8 décembre 1913).

(2) Beaucoup de celles-ci n'avaient guère été étudiées en France que d'après les quelques échantillons récoltés par les grandes expéditions scientifiques comme, par exemple, celles du *Travailleur* et du *Talisman*, dont les principaux dragages ont été effectués justement dans les parages où vont aujourd'hui communément nos pêcheurs.

(1) *Bull. Soc. Zool. France*, 1912, p. 14; 1913, p. 80.

neus C. V., encore peu habituel; des Sparidés, comme le *Dentex macrophthalmus* Bloch et le *Dentex maroccanus* C. V., très communs depuis 1912; un Serranidé, le *Pomatomus telescopus* Risso; un Zéidé, le *Cyttus roseus* Lowe; un Bramidé, le *Brama Raii* Bloch, tous trois fort peu fréquents.

A cette liste doivent être ajoutées quelques espèces très rares, arrivées tout à fait accidentellement sur notre marché, et dont le Dr Jugeat a recueilli récemment des exemplaires provenant sans doute des côtes du Portugal.

Il faut citer d'abord un Bramidé archaïque, le *Pterycombus brama* Fries. C'est une forme des plus intéressantes que ne possédait pas encore le Muséum de Paris et qui n'est actuellement connue que par une quinzaine de spécimens, presque tous des côtes de Norvège, sauf deux pris à La Corogne et dont A. Cligny (1) a donné une description très complète. Notre individu mesure 450 millimètres de longueur (tête : 105 mm; œil, diamètre vertical : 41 mm; diamètre horizontal : 36 mm). La ligne latérale continue est nettement visible et perce 52 écailles. La dorsale comprend 52 rayons, dont 6 épineux, l'anale 3 épines et 37 rayons mous.

Deux autres exemplaires appartiennent à une des familles les plus caractéristiques des zones abyssales, celle des Macruridés, ce sont : un *Macrurus atlanticus* Lowe, mesurant 285 millimètres, et un *Malacocephalus laevis* Lowe (1), remarquable par sa longueur, 435 millimètres, supérieure à celle de la plupart des échantillons signalés jusqu'ici.

Enfin, le Dr Jugeat m'a remis des écussons osseux dorsaux et anaux pris sur un poisson débité le mois dernier aux Halles et qui doivent être rapportés à un Zeidé rarissime, le *Parazenopsis conchifer* Lowe, décrit d'après un spécimen de Madère.

La liste donnée ci-dessus est destinée forcément à s'accroitre; elle permet déjà de constater l'intérêt présenté par quelques-unes des espèces nouvellement livrées à la consommation parisienne.

De nombreuses explorations scientifiques ont montré l'abondance de la faune jusque dans les grands fonds marins; on voit que l'exploitation de ceux-ci commence à entrer dans le domaine des réalisations.

Jacques Pellegrin.

(1) *Ann. Stat. Aquic.*, Boulogne-sur-Mer, nouvelle série, t. Ier, 1905, p. 2.

(1) Ce poisson a été recueilli dans l'estomac d'un Merlus (*Merlucius vulgaris* Cuvier).

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance publique annuelle du 15 décembre 1913.

Présidée par Félix Guyon, président.

Le président, dans le discours d'ouverture, rend un dernier hommage aux collègues disparus depuis un an : *Teisserenc de Bort*, le météorologiste distingué; *Cailletet*, le célèbre physicien; *Alfred Picard*, homme de sciences, administrateur hors ligne, homme politique; *Lucas-Championnière*, le célèbre médecin et chirurgien auquel les sciences, qu'il cultivait avec une maîtrise incontestée, doivent des progrès remarquables.

Nous aurons à revenir sur la vie et les travaux de ces citoyens d'élite.

L'Académie a encore perdu cinq correspondants étrangers : *Sir George Darwin*, qui s'adonna aux sciences mathématiques et à l'étude des questions les plus ardues de la mécanique du globe; *Paul Gordan*, d'Erlangen, mathématicien; *Louis Henri*, de Louvain, professeur à l'Université de cette ville, chimiste de grand talent; *Dwelshauvers-Dery*, maître en mécanique appliquée et en physique industrielle à l'Université de Liége, célèbre par ses travaux sur le fonctionnement des machines à vapeur; *Lord Avebury*, de Londres, célèbre sous le nom de Sir John Lubbock, comme naturaliste.

Après la proclamation des prix, M. Gaston Darboux prononce l'éloge historique d'*Henri Poincaré*.

Prix décernés.

GÉOMÉTRIE

Prix Francœur (1 000 fr). — Le prix est attribué à M. A. Claude, membre adjoint du Bureau des Longitudes, pour l'ensemble de ses travaux.

Prix Bordin (3 000 fr). — L'Académie avait proposé la question suivante pour sujet du prix Bordin à décerner en 1913 : *Perfectionner en quelque point important la théorie arithmétique des formes non quadratiques.*

Aucun mémoire ne lui est parvenu. L'Académie remet au concours la même question pour le prix à décerner en 1917.

MÉCANIQUE

Prix Montyon (700 fr). — Le prix est décerné, pour l'ensemble de ses travaux, à M. Sauvage, inspecteur général des mines, professeur de machines

à l'École nationale des mines depuis 1888 et au Conservatoire des arts et métiers depuis 1902.

Prix Poncelet (3 000 fr). — Le prix est décerné à M. Maurice Leblanc, ingénieur, pour l'ensemble de ses travaux de mécanique.

NAVIGATION

Prix extraordinaire de la Marine (6 000 fr). — *Destiné à récompenser tous progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.*

L'Académie décerne :

Un prix de 1 800 francs à M. Le Prieur, enseigne de vaisseau, inventeur du moyenneur de mesures télémétriques dit L. V. P., essayé avec succès le 22 avril 1913;

Un prix de 1 800 francs à M. Geynet, capitaine de frégate, pour une modification apportée à la hausse des canons, qui a permis d'augmenter beaucoup la précision du pointage;

Un prix de 1 800 francs à M. Violette, lieutenant de vaisseau, pour divers travaux et en particulier pour le perfectionnement du périscope poursuivi avec persévérance depuis l'origine de cet appareil;

Un prix de 600 francs à M. R.-E. Godfroy, enseigne de vaisseau, pour son ouvrage intitulé *Étude sur les marées.*

Prix Plumey (4 000 fr). — Le prix est décerné à M. Paul Risbec, directeur des chantiers des Messageries maritimes à La Ciotat, pour ses travaux relatifs aux carènes et hélices, forces d'inertie des machines et vibrations du navire.

ASTRONOMIE

Prix Pierre Guzman (100 000 fr). — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de communiquer avec un astre autre que Mars. A défaut de ce prix, les intérêts seront attribués, en 1915, à un savant qui aura fait faire un progrès important à l'astronomie.

Le prix n'est pas décerné.

Prix Lalande (540 fr). — Le prix est décerné à M. Bosler, astronome à l'Observatoire de Meudon, pour ses travaux sur *le Magnétisme terrestre.*

Prix Valz (460 fr). — Le prix est décerné à M. Fowler, professeur au Royal College of Science, à Londres, pour ses recherches spectroscopiques.

Prix G. de Pontécoulant (700 fr). — Le prix est décerné à M. Sundman, pour ses découvertes relatives au *Problème des trois corps.* (En raison de l'importance des travaux de M. Sündman, la valeur du prix est portée à 1 500 francs.)

GÉOGRAPHIE

Prix Tchihatchef (3 000 fr). — Le prix est décerné au colonel Peter Kusmitch Kozlov, pour ses explorations et publications relatives à l'Asie centrale.

Prix Gay (1 500 fr). — Question posée : *Étude sur les reptiles des pays chauds, notamment sur les reptiles du Mexique.*

Le prix est décerné à M. F. Mocquard, pour l'ensemble de ses travaux d'herpétologie, publiés de 1885 à 1910.

PHYSIQUE

Prix Hébert (1 000 fr). — Le prix est décerné à M. Swyngedauw, professeur d'électrotechnique à la Faculté des sciences de l'Université de Lille.

Prix Hughes (2 500 fr). — Le prix est décerné à M. Jean Becquerel, pour l'ensemble de ses travaux dans le domaine de la physique.

Prix Henri de Parville (1 500 fr). — Ce nouveau prix annuel alternatif, destiné à récompenser les travaux originaux de physique ou de mécanique, est attribué en 1913 aux travaux de physique.

Le prix est décerné à M. Rothé, professeur à la Faculté des sciences de Nancy.

Prix Gaston Planté (2 000 fr). — Ce prix, destiné à récompenser un travail important dans le domaine de l'électricité, est décerné à M. Victor Picou, ingénieur des arts et manufactures.

Prix Katsner-Boursault (2 000 fr). — Le prix est décerné à M. Benjamin Chauveau, pour ses recherches relatives à l'électricité atmosphérique.

CHIMIE

Prix Jecker (10 000 fr). — Ce prix, destiné à récompenser des travaux remarquables de chimie organique, est partagé :

Un prix de 3 000 francs est décerné à M. Leger, pharmacien en chef à l'hôpital Saint-Louis;

Un prix de 2 500 francs est décerné à M. Mailhe, maître de conférences à la Faculté des sciences de Toulouse;

Un prix de 2 500 francs est décerné à M. Amand Valeur, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, à Paris;

Un prix de 2 000 francs est décerné à M. Fernand Bodroux, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers.

Prix Cahours (3 000 fr). — Ce prix annuel, décerné à titre d'encouragement à des jeunes gens qui se seront déjà fait connaître par quelques travaux intéressants et plus particulièrement par des recherches sur la chimie, est partagé également entre Mme Ramart-Lucas, M. Paul Clausmann et M. E. Chablay.

Prix Montyon (Arts insalubres).

Un prix de 2 500 francs est décerné à MM. Desgrez et Balthazard, pour leurs travaux relatifs à *la Vie en atmosphère confinée;*

Une mention de 1 500 francs est attribuée à feu M. Henriet, pour ses *Travaux sur les impuretés de l'air de Paris.*

Prix Berthelot (500 fr). — Ce prix biennal est destiné à récompenser des travaux de synthèse chimique.

Le prix est décerné à M. Ernest Fourneau.

Prix Vaillant (4 000 fr). — Prix biennal à sujet variable.

L'Académie avait mis au concours la question suivante : *Découvrir une couche photographique sans grains visibles, et aussi sensible que le gélatino-bromure actuellement en usage.*

Aucun mémoire n'étant parvenu à l'Académie, la question est maintenue au concours pour l'année 1915.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE

Prix Delesse (1 400 fr). — Le prix est décerné à M. ROBERT DOUVILLÉ, pour ses *Travaux relatifs à certains groupes d'ammonites de la France et de l'Amérique du Sud.*

Prix Joseph Labbé (1 000 fr). — Ce prix biennal, destiné à récompenser l'auteur de travaux géologiques ou de recherches ayant contribué à la mise en valeur des richesses minérales de la France, de ses colonies et de ses protectorats, est décerné à M. DUSSERT, ingénieur en chef au corps des mines, chef de service des mines de l'Algérie, à Alger.

Prix Victor Raulin (1 500 fr). — Le prix est décerné à M. J. BLAYAC, pour ses travaux relatifs à la *Géologie africaine.*

BOTANIQUE

Prix Desmazières (1 600 fr). — Le prix est décerné à M. HARIOT, assistant au Muséum, pour ses études sur *la Flore algologique de la Hougue et de Tatihou.*

Prix Montagne (1 500 fr). — Le prix est décerné à M. L. GAIN, pour ses observations sur *la Flore algologique des régions antarctiques et subantarctiques.*

Prix de Coincy (900 fr). — Le prix est décerné à M. MARCEL DUBARD, maître de conférences à la Sorbonne, pour l'ensemble de ses travaux sur *la Famille des Sapotacées.*

Grand prix des sciences physiques (3 000 fr). — Le prix est décerné à M. AUGUSTE CHEVALIER, pour ses travaux sur *la Flore de l'Afrique occidentale française* (sujet proposé en 1911 pour ce concours).

Prix Thore (200 fr). — Le prix est décerné à M. ÉTIENTE FOEX, pour ses recherches sur divers champignons parasites.

Prix de la Fons-Mélicocq (900 fr). — Le prix est décerné à M. EUGÈNE COQUIDÉ, pour ses recherches sur *les Propriétés du sol tourbeux de la Picardie.*

ÉCONOMIE RURALE

Prix Bigot de Morogues (1 700 fr). — Ce prix décennal est décerné à M. GUSTAVE ANDRÉ, professeur à l'Institut national agronomique, pour ses recherches relatives à la végétation.

ZOOLOGIE

Prix Savigny (1 500 fr). — Le prix est décerné à M. HENRI NEUVILLE, pour les résultats qu'il a obtenus dans ses voyages en Éthiopie et dans le pays Somali-Daukali.

Prix Cuvier (1 500 fr). — Le prix est décerné à M. CHARLES OBERTHUR, pour ses *Études de Lépidoptérologie comparée.*

MÉDECINE ET CHIRURGIE

Prix Montyon. — Trois prix, de 2 500 francs chacun, sont décernés à :

Mme LINA NEGRI LUZZANI, pour ses *Études sur les corpuscules qu'elle a découverts* (avec feu son mari) *dans le système nerveux des animaux enragés;*

M. L. AMBARD, pour son *Mémoire sur la sécrétion rénale;*

MM. A. RAILLET, G. MOUSSU et A. HENRY, pour leurs *Recherches sur l'étiologie, la prophylaxie et le traitement de la distomatose des ruminants.*

Trois mentions, de 1 500 francs chacune, sont accordées à :

M. MARQUIS, pour son mémoire intitulé *le Sublimé en chirurgie;*

M. LAGRANGE, pour son mémoire intitulé *Traitement du glaucome chronique;*

MM. FERNAND BEZANÇON et S.-L. DE JONG, pour leur ouvrage intitulé *Traité de l'examen des crachats.*

Des citations ont été accordées à :

M. HENRI PAILLARD, pour ses travaux sur la pleurésie;

M. PAUL HALLOPEAU, pour son travail intitulé *la Désarticulation temporaire dans le traitement des tuberculoses du pied;*

MM. A. SARTORY et MARC LANGLAIS, pour leur ouvrage intitulé *Poussières et microbes de l'air.*

Prix Barbier (2 000 fr). — Le prix est partagé entre :

MM. JULES et ANDRÉ BOECKEL, d'une part, pour leur ouvrage intitulé *les Fractures du rachis cervical sans symptômes médullaires;*

MM. LUCIEN DE BEURMANN et GOUGEROT, d'autre part, pour leur volume intitulé *les Sporotrichoses.*

Prix Bréant (100 000 fr). — Ce prix, destiné à récompenser celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique, n'est pas décerné.

L'Académie décerne, sur les arrérages de la fondation, trois prix de 2 000 francs chacun à :

M. C. LEVADITI, pour l'ensemble de ses travaux sur *la Poliomyélite aiguë épidémique* et *le Pemphigus infectieux aigu;*

MM. A. NETTER et R. DEBRÉ, pour leur ouvrage intitulé *la Méningite cérébrospinale;*

M. V. BABÈS, pour son *Traité de la rage.*

Prix Godard (1 000 fr). — Le prix est décerné à M. J. TANTON, pour ses travaux sur *l'Urétroplastie par transplantation veineuse et par greffe muqueuse.*

Prix du baron Larrey (750 fr). — Le prix est décerné à M. ALBERT DEJOUANY, pour son *Étude sur le personnel civil de la cartoucherie militaire de Vincennes.*

Une mention est accordée à M. EMILE JOB, pour son mémoire intitulé *la Dysenterie bacillaire dans l'armée.*

Prix Bellion (1 400 fr). — Le prix est décerné à MM. ALBERT FROUIN et PIERRE GÉRARD, pour leur mémoire sur *les Variations du potassium et du sodium dans la sécrétion gastrique.*

Prix Mège (10 000 fr). — Ce prix doit être décerné à celui qui aura continué et complété l'essai du Dr Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.

A défaut du prix, les intérêts peuvent être donnés à titre d'encouragement.

Le prix n'est pas décerné.

Prix Argut (1 200 fr). — Ce nouveau prix biennal est destiné à récompenser le savant qui aura fait une découverte guérissant une maladie ne pouvant jusqu'alors être traitée que par la chirurgie, et agrandissant ainsi le domaine de la médecine.

Le prix est décerné à MM. Robert Crémieux et Claudius Regaud, pour leur ouvrage intitulé *Étude des effets des rayons X sur le thymus, et relative au traitement de l'hypertrophie du thymus par la Rœntgenthérapie.*

PHYSIOLOGIE

Prix Montyon (physiologie expérimentale) (700 fr). — Le prix est décerné à M. Michel Cohendy, pour son travail intitulé *Expériences sur la vie sans microbes.*

Prix Philipeaux (900 fr). — Le prix est décerné à M. Louis Lapicque, pour ses travaux relatifs à l'*Excitabilité électrique.*

Une mention honorable est accordée à M. Samson Levin, pour ses *Recherches expérimentales sur l'involution du thymus.*

Prix Lallemand (1 800 fr). — Le prix n'est pas décerné.

Une mention très honorable est accordée à M. Barré, pour son ouvrage intitulé : *les Ostéoarthropathies du tabes : Étude critique et conception nouvelle.*

Prix Pourat (1 000 fr). — Question posée : *Action qu'exercent les rayons X et les rayons du radium sur le développement et la nutrition des cellules vivantes.*

Le prix est décerné à MM. Th. Nogier et Cl. Regaud.

STATISTIQUE

Prix Montyon.

Un prix de 1 000 francs est décerné à M. Henri Bresson, pour ses travaux relatifs à la *Houille verte.*

Un prix de 1 000 francs est décerné à M. Albert Quiquet, ancien élève de l'École normale supérieure, vice-président de l'Institut des Actuaires français, pour l'ensemble de ses travaux.

Une mention de 500 francs est accordée à M. Thollon, médecin-major de 2e classe au 64e régiment d'infanterie, à Saint-Nazaire, pour son *Essai statistique sur la morbidité atmosphérique.*

HISTOIRE DES SCIENCES

Prix Binoux (2 000 fr). — Le prix est décerné à M. Molk, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, pour l'édition française de l'*Encyclopédie des sciences mathématiques.*

PRIX GÉNÉRAUX

Médaille Lavoisier (médaille d'or). — La médaille Lavoisier est décernée à M. Ernest Solvay, à l'occasion de son jubilé scientifique, pour l'ensemble de ses recherches sur la fabrication du carbonate de soude par le procédé à l'ammoniaque, ses travaux de thermodynamique et pour le grand intérêt qu'il a sans cesse témoigné au progrès des sciences.

Médaille Berthelot. — Des médailles Berthelot sont décernées à : MM. Léger, lauréat d'un prix Jecker; Ernest Fourneau, lauréat du prix Berthelot; Desgrez et Balthazard, lauréats du prix Montyon (Arts insalubres).

Une médaille Berthelot en argent est décernée à M. Ernest Solvay, à qui a été décernée la médaille Lavoisier.

Prix Henri Becquerel (3 000 fr). — Ce nouveau prix, fondé par feu Henri Becquerel, ancien secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, dans le but de favoriser le progrès des sciences, est décerné à M. Louis Dunoyer, docteur ès sciences, pour l'ensemble de ses travaux dans le domaine de la physique.

Prix Gegner (3 800 fr). — Le prix est attribué à M. Henri Fabre, correspondant de l'Institut.

Prix Lannelongue (2 000 fr). — Les arrérages de cette fondation, due à la libéralité de M. le professeur Lannelongue, membre de l'Institut, sont partagés entre Mme Cusco et Mme Ruck.

Prix Gustave Roux (1 000 fr). — Ce prix annuel, fondé par Mme Vve Gustave Roux, en souvenir de son mari, est destiné à récompenser un jeune savant français dont les travaux auront paru remarquables à l'Académie.

Le prix est décerné à M. Montel, chargé de conférences à la Faculté des sciences, pour ses travaux sur la théorie des fonctions analytiques.

Prix Trémont (1 100 fr). — Le prix est attribué à M. Charles Frémont.

Prix Leconte (Arrérages). — Un prix de 2 500 francs et décerné à M. S. Bivort, pour récompenser les travaux qu'il a publiés depuis dix ans sur les machines à sténographier, et pour lui permettre de construire une telle machine à l'usage des aveugles.

Prix Wilde (4 000 fr). — Le prix est décerné à M. Borrelly, ancien astronome à l'Observatoire de Marseille, pour récompenser toute une vie de belles découvertes et de dévouement à la science.

Prix Lonchampt (4 000 fr). — Le prix est partagé.

Un prix de 3 000 francs est décerné à M. Emile Demoussy, assistant au Muséum d'histoire naturelle, pour l'ensemble de ses recherches sur l'introduction des matières minérales dans les plantes et sur leurs effets.

Un prix de 1 000 francs est décerné à M. Agulhon, préparateur à l'Institut Pasteur, pour ses recherches sur le rôle du bore chez les êtres vivants.

Prix Saintour (3 000 fr). — Un prix de 2 000 francs est décerné à M. Camille Tissot, capitaine de frégate, pour ses travaux sur *la Télégraphie sans fil.*

Un prix de 1 000 francs est décerné à M. Maire, bibliothécaire à la Sorbonne, pour ses travaux sur l'*Histoire des Sciences.*

Prix Henri de Parville (ouvrage de Science) (2 500 fr). — Ce nouveau prix annuel, *destiné à récompenser l'ouvrage de Science qui en paraîtra le plus digne : Livre de Science original* ou *Livre de vulgarisation scientifique*, est décerné à M. Jean Perrin, professeur à la Faculté des sciences de Paris, pour son ouvrage sur *les Atomes.*

Prix Fanny Emden (3 000 fr). — Ce prix biennal, fondé par Mlle Juliette de Reinach, est destiné à récompenser le meilleur travail traitant de l'hypnotisme, de la suggestion et, en général, des actions physiologiques qui pourraient être exercées à distance sur l'organisme animal.

Huit candidats se sont fait inscrire pour prendre part à ce concours.

Le prix n'est pas décerné.

Les arrérages sont partagés :

2 000 francs sont attribués à M. GUILLAUME DE FONTENAY, pour son Mémoire intitulé *Sur quelques réactions au contact de la plaque photographique.*

1 000 francs sont attribués à M. JULES COURTIER, pour son ouvrage intitulé *Rapport sur les séances d'Eusapia Palladino à l'Institut général psychologique.*

Prix d'Ormoy (Sciences mathématiques) (10 000 fr). — Le prix est décerné à M. CLAUDE GUICHARD, correspondant de l'Institut, professeur de mathématiques à la Faculté des sciences de Paris, pour l'ensemble de ses travaux.

Prix Petit d'Ormoy (Sciences naturelles) (10 000 fr). — Le prix est décerné à M. JULES LEFÈVRE, professeur au lycée du Havre, pour l'ensemble de ses travaux.

Prix Pierson-Perrin (5 000 fr). — Le prix est partagé :

Un prix de 2 000 francs est décerné à M. CHARLES FABRY, professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

Un prix de 2 000 francs est décerné à M. HENRI BUISSON, professeur adjoint à la même Faculté.

Un prix de 1 000 francs est décerné à M. RODOLPHE SOREAU, ingénieur civil, pour ses travaux relatifs à la navigation aérienne.

Prix Parkin (3 400 fr). — Prix triennal, à sujet alternatif et à cycle variable, destiné, cette année, à récompenser les recherches sur les *effets de l'action volcanique dans la production de maladies épidémiques dans le monde animal et le monde végétal, et dans celle des ouragans et des perturbations atmosphériques anormales.*

Le prix n'est pas décerné.

Prix Estrade-Delcros (8 000 fr). — Le prix est attribué à Mme CHARLES ANDRÉ, veuve de l'ancien directeur de l'Observatoire de Lyon.

Prix Danton (1 500 fr). — Ce nouveau prix quinquennal, destiné à récompenser les travaux relatifs aux phénomènes radiants, est décerné à MM. EUGÈNE BLOCH et LÉON BLOCH.

Prix Laplace (les œuvres de Laplace). — Le prix est décerné à M. BOUTTEVILLE, sorti premier de l'École polytechnique, et entré, en qualité d'élève ingénieur, à l'École des ponts et chaussées.

Prix Félix Rivot (2 500 fr). — Le prix est partagé entre MM. DEMAY et PERRIN, entrés les deux premiers, en qualité d'élèves ingénieurs, à l'École des mines, et MM. BOUTTEVILLE et RENAUD, entrés les deux premiers, au même titre, à l'École nationale des ponts et chaussées.

Fonds Bonaparte (cinquième annuité). — La somme disponible comprend une annuité de 50 000 francs et une réserve de 9 000 francs provenant de la répartition faite en 1912, soit un total de 59 000 francs. Sur ce total, la Commission propose de prélever une somme de 55 000 francs, qui est répartie de la manière suivante :

1° 3 000 francs à M. H. CAILLOL, pour l'achèvement de son ouvrage intitulé : *Catalogue des Coléoptères de Provence.*

2° 2 000 francs à M. A. COLSON, qui poursuit depuis plusieurs années d'intéressantes recherches concernant la vérification ou la critique des théories et lois de la chimie physique.

3° 2 000 francs à M. E. COQUIDÉ, qui se propose d'étudier les moyens de mettre en valeur, au point de vue agricole, les terrains tourbeux du nord de la France.

4° 2 000 francs à M. C. SCHLEGEL, pour lui permettre de continuer les recherches qu'il poursuit au laboratoire de M. Delage sur le développement des crustacés Brachyoures.

5° 2 000 francs à M. JULES WELSCH, à titre de renouvellement d'une subvention qu'il a fort utilement consacrée à une exploration géologique de la côte ouest de la France et du littoral de la Grande-Bretagne.

6° 6 000 francs, en deux parts égales, à MM. PITARD et PALLARY, membres de la Mission scientifique organisée au Maroc par la Société de Géographie.

7° 2 000 francs à M. LOUIS ROULE, pour lui permettre de continuer et d'étendre ses recherches sur la morphologie et la biologie du saumon en France.

8° 2 000 francs à M. JEAN POUGNET, pour continuer ses recherches sur les actions chimiques et biologiques des rayons ultra-violets, et, en particulier, pour la construction d'un appareil en quartz destiné à étudier l'action des rayons ultra-violets sur les corps gazeux.

9° 2 000 francs à M. C. DAUZÈRE, dont les travaux sur les tourbillons cellulaires de Bénard se sont montrés jusqu'à ce jour si fertiles en résultats inattendus et en conclusions intéressantes.

10° 2 000 francs à M. M. GARD, pour la publication d'un travail et d'un Atlas sur les hybrides de cistes obtenus par notre regretté confrère Bornet.

11° 4 000 francs à M. A. CHEVALIER, pour faire face aux dépenses nécessitées par le classement des matériaux botaniques recueillis au cours de ses voyages en Afrique occidentale et équatoriale, et la publication de Mémoires sur la flore de ces régions.

12° 2 000 francs à M. PAUL BECQUEREL, pour continuer ses recherches physiologiques relatives à l'influence des substances radio-actives et de leur rayonnement sur la nutrition, la reproduction et la variation de quelques espèces végétales.

13° 4 000 francs à M. LE MORVAN. Cette subvention assurerait l'achèvement de l'*Atlas photographique de la Lune*, dont jusqu'à ce jour deux fascicules seulement ont pu être publiés.

14° 2 000 francs à M. JACQUES PELLEGRIN, pour l'aider à poursuivre ses recherches et à publier ses travaux sur les poissons d'Afrique, et plus particulièrement ceux des colonies françaises.

15° 3 000 francs à M. E. RENGADE, qui se propose d'entreprendre des recherches systématiques sur la présence et la répartition des métaux alcalins rares dans les eaux minérales.

16° 3 000 francs à M. CHARLES ALLUAUD, dans le but de faciliter l'étude et la publication des importants documents recueillis par M. Jeannel et par lui sur la flore et la faune alpines des hautes régions montagneuses de l'Afrique orientale.

17° 2 000 francs à M. CHARLES LORMAND, pour l'acquisition d'une quantité de bromure de radium suffisante pour entreprendre des recherches méthodiques sur

l'action de la radio-activité sur le développement des plantes.

18° 2 000 francs à M. ALPHONSE LABBÉ. Cette subvention serait destinée à des recherches sur les modifications présentées par divers animaux au passage de l'eau douce à l'eau salée et sursalée, ou inversement.

19° 3 000 francs à M. G. DE GIRONCOURT, pour la mise en valeur et la publication des résultats scientifiques de ses missions au Maroc et en Afrique occidentale.

20° 3 000 francs à M. A.-F. LEGENDRE, pour publier les cartes et documents de ses voyages et missions en Chine.

21° 2 000 francs à M. H. ABRAHAM, qui se propose de déterminer, avec le concours du commandant Ferrié et de M. A. Dufour, la vitesse de propagation des ondes hertziennes entre Paris et Toulon.

BIBLIOGRAPHIE

Cours élémentaire de Chimie et de Minéralogie, par C.-I. ISTRATI, professeur de chimie organique à l'Université de Bucarest, et G.-G. LONGINESCU, professeur de chimie inorganique à la même Université, avec une préface de CHARLES FRIEDEL, membre de l'Institut. *Deuxième édition française*, publiée d'après la quatrième édition roumaine, par A. ADAM, professeur au lycée de Charleville. Un vol. in-8° (25 × 16) de VI-402 pages, avec 291 figures et 9 portraits. (Broché, 13 fr; cartonné toile, 14,50 fr.) Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

Pour un but pédagogique, les auteurs ont intentionnellement laissé à la chimie son caractère expérimental; au lieu de la présenter à l'étudiant comme une science toute faite et à marche déductive, ils ont débuté par l'étude des phénomènes, pour monter ensuite à la connaissance des lois.

C'est ainsi que les premiers chapitres ne font mention ni des hypothèses, ni des théories, ni des équations chimiques. Les connaissances qu'ils contiennent (propriétés de l'eau et aspects généraux des corps solides, liquides et gazeux; propriétés de l'oxygène, de l'hydrogène, du chlore, du soufre) reposent exclusivement sur des expériences choisies de façon à constituer, en même temps qu'une démonstration suffisamment probante, une opération facile à répéter; chacune d'elles, décrite brièvement et de façon claire, est suivie d'une explication d'où se dégage le phénomène qui s'est produit.

Ce n'est qu'après avoir, avec le secours de l'observation et de l'expérience, réuni une somme d'idées suffisantes que l'élève apprend à grouper les faits isolés en lois, puis à les enchainer à l'aide de la théorie. Alors seulement surgissent les formules et les équations chimiques, au moment exact où l'esprit est préparé à en saisir la signification concrète. Tandis que, si l'on présente dès le début de la chimie des notions telles que celles d'atome, de molécule, de valences, des lois qui, pour l'élève, sont de pures abstractions, celui-ci, comprenant mal où on veut le mener, se rebute et ne retire pas tout le profit éducatif et pratique qui peut sortir de l'étude de la chimie.

Les notions élémentaires de minéralogie s'introduisent par la même marche inductive.

Ce n'est pas que les auteurs méconnaissent l'utilité éventuelle de la méthode déductive judicieusement employée : ils y ont recours maintes fois, et notamment en chimie organique, où ils exposent systématiquement les propriétés des corps en les rattachant à la fonction chimique.

La matière : sa vie et ses transformations, par LOUIS HOULLEVIGUE, professeur à l'Université d'Aix-Marseille, avec une préface de E. BOUTY, de l'Académie des sciences. Un vol. in-18 de XXXII-320 pages (3,50 fr). Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris, 1913.

Un titre très général comme celui qui s'inscrit sur la couverture de ce livre pouvait seul convenir à la variété des sujets qui y sont traités. Ce n'est pas que le contenu soit disparate : les sujets se suivent, comme des chapitres à peu près détachés les uns des autres, mais tous rattachés aux théories modernes de la physique et de la chimie. Il n'y a rien de sévère ni d'ardu dans la science que M. Houllevigue nous conte : il est un aimable causeur, son style est plaisant et sa science est certes de bon aloi.

Dans l'impossibilité d'analyser un tel livre, je me contente d'en transcrire le sommaire : l'ultramicroscopie; le mouvement brownien; l'état colloïdal et la vie; les cristaux liquides; le radium, son origine et ses transformations; les terres rares; les gaz cachés de l'atmosphère; le cycle de l'azote; la catalyse; les explosifs; le froid conservateur; l'aliment chimique : condiments et parfums.

La Région du Haut-Tell en Tunisie. — (*Le Kef, Téboursouk, Mactar, Thala*), par CH. MONCHICOURT, docteur ès lettres. Un vol. in-8° raisin de XIV + 488 + XVIII pages, avec 14 cartes dont une *en couleur* hors texte, 4 figures et 12 planches de photogravures (12 fr). Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris, 1913.

Située au cœur de la Tunisie, à la rencontre du Tell et du Steppe, la région considérée est un

territoire de passage de l'une à l'autre zone. L'étude de cette transition nous apprend ce que c'est que le Tell et comment celui-ci porte dans la Régence le nom de Friguia (Africa).

A noter que le mot *Tell*, qui, par ailleurs en géographie arabe, revient souvent avec le sens de colline, a en Tunisie une autre signification; il désigne un terrain argileux noir ou jaune ou d'une couleur intermédiaire.

Région de montagnes et de pins d'Alep, encore assez pluvieuse et fertile, le Haut-Tell se divise en deux grands secteurs dont l'un, le septentrional, est nettement tellien et dont l'autre, le méridional, penche plus d'une fois et à plus d'un égard vers le Steppe. En outre, la structure du pays en damier détermine une série de cases dont chacune a son originalité et qui rentrent dans l'une des catégories suivantes : djebel, forêt, plaine et sra, ce dernier correspondant aux hautes étendues cultivables.

La seconde moitié de l'ouvrage est consacrée à la géographie humaine, directement influencée par les phénomènes physiques. Vicissitudes subies par les tribus et les villes, position des villages, phénomènes de transhumance, mise en valeur indigène, œuvre européenne et spécialement française accomplie depuis 1881 (mines, chemins de fer, centres nouveaux), défilent ainsi devant le lecteur avec une documentation précise et abondante.

L'application à un district de la Berbérie des méthodes géographiques modèles se révèle particulièrement féconde et instructive dans ce livre, qui constitue un excellent modèle de monographie régionale nord-africaine.

Notions élémentaires et pratiques de T. S. F., par E. Baudran, ancien élève de l'Ecole polytechnique. Un vol. in-8° de 108 pages et 79 figures (2,50 fr.). Librairie Geisler, 1, rue de Médicis, Paris.

Nombreux sont les manuels de T. S. F., à l'usage des amateurs, parus au cours de ces derniers mois. Les uns, se cantonnant dans des indications purement pratiques, ne traitent presque exclusivement que de la construction des appareils et de la manière de s'en servir. D'autres donnent des renseignements plus ou moins complets sur les radiotélégrammes que l'on peut recevoir et sur les stations dont ils émanent. D'autres encore ne sont que des réclames déguisées pour les appareils de telle ou telle maison. Les *Notions élémentaires et pratiques* de M. Baudran comblent une lacune; elles font une large place à la théorie, que négligent la plupart des autres manuels. Dans les trois premiers chapitres, le lecteur y trouve expliqués d'une façon claire, bien qu'élémentaire, les principaux phénomènes utilisés en T. S. F. : induction, self-induction, capacité, oscillations électriques amorties et entretenues, résonance, accouplement, procédés d'émission des ondes hertziennes, etc. Le quatrième et dernier chapitre constitue la partie pratique de l'ouvrage. Il est précédé d'un résumé des trois premiers et indique à l'amateur la façon de construire lui-même un poste de réception ou d'utiliser au mieux un poste complet qu'il aura acheté et de le perfectionner au besoin.

La télégraphie sans fil, par E. Coustet. — Un vol. broché de 100 pages, avec 20 figures explicatives et tableau des signaux (1,25 fr). Charles Mendel, éditeur, 118 *bis*, rue d'Assas, Paris.

Notions générales, élémentaires, théoriques et pratiques sur la télégraphie sans fil, le plus souvent justes, mais aussi parfois peu modernes ou d'une aimable fantaisie. C'est ainsi qu'à propos de la transmission, l'auteur déclare avec assurance (p. 43) : « A bord des paquebots, on se contente d'une étincelle de quelques centimètres qui offre, d'ailleurs, déjà des dangers; mais, dans l'installation du Champ de Mars, la décharge jaillit avec fracas sur un espace d'environ un mètre : c'est un véritable éclair, et il est prudent de ne pas se trouver dans son voisinage. » En réalité, les étincelles du grand poste actuel de la tour Eiffel n'ont que 38 millimètres de longueur, et les paquebots se contentent de beaucoup moins. Ailleurs, le primaire et le secondaire d'un dispositif de réception par induction (spirales Ducretet) sont qualifiés simplement (p. 52) de « réducteurs de potentiel » qui « permettent d'intercaler dans le circuit des résistances variables pour assurer l'accord entre les deux postes correspondants ». Bien que paru récemment, l'ouvrage ne mentionne que l'ancien bulletin météorologique de la tour Eiffel et ignore totalement les nouveaux signaux horaires internationaux.

La conservation de la viande et des matières organiques alimentaires, par Ch. Tellier. Une brochure de 64 pages (2,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Cette plaquette est un résumé des travaux entrepris par le regretté Charles Tellier pour la conservation de la viande et des denrées alimentaires. L'auteur y indique le défaut des antiseptiques; ses premiers travaux sur la conservation par le vide, qui ne devaient pas réussir, puis par l'air sec et froid. Il montre que la viande et en général les matières organiques possèdent en elles-mêmes leurs agents de dissolution, lesquels ont besoin, pour se développer, d'humidité et de chaleur. Son procédé de conservation, mis en pratique sur le *Frigorifique*, en 1876, a donné d'excellents résultats et a servi de base à une industrie nouvelle qui se développe de jour en jour, et rend actuellement les plus grands services à tous les peuples.

FORMULAIRE

La conservation du raisin de table en Chine. — Les Chinois ont pour conserver le raisin frais de table un procédé original qui donne de bons résultats, et qui est peu ou pas connu en Europe. Il est décrit par M. Wagner, dans le *Bulletin de la Société nationale d'Agriculture de France* (1913, nº 8).

Dans un endroit frais et sec (cave ou autre pièce exposée au Nord), on juxtapose, sur une ou plusieurs rangées et sans que les racines se touchent, un certain nombre de betteraves à sucre ou des demi-sucrières, en choisissant de grands échantillons parfaitement développés, sans tare aucune, et le plus riches possible en sucre. On y introduit, aussi profondément que possible, le pédoncule ou une partie de cep qui porte le raisin et qu'on a eu soin d'amincir au bout. Une sélection judicieuse des raisins à conserver est une condition essentielle de la réussite. On ne prendra donc que des grappes bien conformées, saines et absolument indemnes de toute affection nuisible; en outre, l'opération s'effectue avant la maturité complète des grappes.

Le tout est couvert par un treillis en fort fil de fer, en forme de voûte. Il est ensuite revêtu d'une couche de papier ou de toile, et, sur le tout, on place une couche de terre dont l'épaisseur peut aller, selon l'étendue du silo, de 10 à 25 centimètres. L'intérieur du silo se trouve ainsi complètement à l'abri de l'air et de la lumière. Afin que la voûte ne puisse pas céder sous le poids de la terre dont elle est chargée, on l'étayera à l'intérieur par un ou plusieurs supports en bois ou en métal. Ajoutons encore qu'on ne pourra employer trop de betteraves pour un silo; cela rendrait l'espace trop grand et compromettrait, par conséquent, la solidité de la couverture.

Il paraît que, par ce procédé, on pourra conserver les raisins bien frais et bien sains jusqu'à février, mars et au delà.

Mais ce qui frappe le plus, c'est que les grappes, ainsi renfermées, atteignent une maturité complète et un degré de sucre très élevé. Il est probable que le sucre de la betterave est absorbé directement par endosmose par la grappe de raisin.

En Europe, en France notamment, la conservation des grappes de raisin pour la table existe depuis longtemps; on se contente, le plus souvent, de faire tremper les branches dans des flacons pleins d'eau, qu'un peu de charbon de bois empêche de se putréfier. De plus, il y a, en divers pays, des établissements qui se livrent à la culture forcée des fruits, et en particulier du raisin. Mais, d'une part, si le procédé de la conservation employé chez nous donne d'excellents résultats au point de vue de la valeur des fruits, il revient, par contre, excessivement cher, puisque les raisins conservés atteignent aux Halles de Paris jusqu'à 28 francs par kilogramme; d'autre part, les forceries ne donnent que des produits dont l'arome et la finesse sont loin d'égaler ceux des raisins mûris en plein air. Il y aurait donc intérêt à faire quelques expériences pour voir si le procédé chinois de conservation ne pourrait pas donner d'aussi bons résultats que les nôtres, à un prix de revient inférieur. Le raisin conservé ne serait plus un article de luxe réservé aux privilégiés de la fortune, mais pourrait paraître aussi sur les tables bourgeoises.

PETITE CORRESPONDANCE

La *cellophane* et la *biophane* sont fabriquées par la blanchisserie et teinturerie de Thaon (Vosges).

Les obus Aasen sont fabriqués par la Société Défenseur, à Copenhague.

Cycles Boizot: 98, rue des Coutures, Puteaux. Changement de vitesse GL: E. Ducuing, 93, boulevard Voltaire, Paris. Bicyclette à moteur: Ajasson de Grandsagne, 2, rue Villaret-de-Joyeuse, Paris.

M. M. H., à C. — Le renforçateur du R. P. Alard a pour but de faire entendre les signaux radiotélégraphiques à toutes les personnes d'une salle, mais il ne renforce que les signaux déjà très perceptibles dans un téléphone ordinaire; il ne donne pas de résultats avec les signaux très faibles. — Ces appareils chez Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris.

M. F. P., à O. (Perse). — Ce pétrin à air comprimé était en expérience au moment où nous en avons parlé; depuis, nous n'en avons plus eu de nouvelles. Nous en avons décrit un autre dans le numéro du 2 avril 1910. Voyez s'il pourrait vous convenir. L'adresse est à la « Petite Correspondance » du numéro. — Pour la fabrication du pain, prenez: *Boulanger*, par Fontenelle et Malepeyre (4 fr), librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, qui contient un chapitre sur la fabrication des fours. — Rien sur le lessivage mécanique: il n'y a que des articles de revues. — *Organisation et fonctionnement des ateliers de travail du bois*, par Barbet et Lanco (10 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf; *les Scieries et les machines à bois*, par P. Razous (15 fr). Dunod et Pinat. Pour les machines, adressez-vous à la maison Arbey, 41, cours de Vincennes, à Paris.

M. M. T., à P. — Pour plus amples renseignements sur l'*Ondophone*, adressez-vous au constructeur, M. Hurm, 14, rue J.-J.-Rousseau, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIᵉ.
Le gérant: A. Fable.

Supplément au "COSMOS" N° 1509.

LE COSMOS

SOIXANTE-DEUXIÈME ANNÉE

NOUVELLE SÉRIE

TOME LXIX

DEUXIÈME SEMESTRE 1913

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

B

C

D

E

F

P

Q

R

S

T

TABLE DES LIVRES ANALYSÉS

Agriculture et horticulture.

Astronomie.

Automobilisme, aviation.

Botanique.

Chimie.

Electricité.

Ethnographie.

Génie civil.

Géologie, minéralogie.

Histoire, géographie.

Industrie.

Mécanique.

Médecine, hygiène.

Météorologie, Physique du globe.

Mines et métallurgie.

Philosophie.

Photographie.

Physique.

Technologie.

Varia.

Zoologie.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

M

N

P

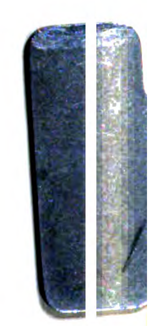
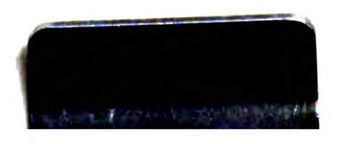
R

S

T

W

1973-13. — Imprimerie PAUL FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII[e]. — *Le gérant :* A. FAIGLE.

PAGE NOT AVAILABLE